QK1
.A352
1883
pt. 2

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mo. Bot. Garden,
1895.

JAHRGANG 1883.

ZWEITER HALBBAND. JUNI BIS DECEMBER.

STÜCK XXVII—LIII MIT ACHT TAFELN, DEM VERZEICHNISS DER EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN, NAMEN- UND SACHREGISTER.

BERLIN, 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

INHALT.

	Seite
Websky: Über Jeremejewit und Eichwaldit vom Berge Soktuj in Daurien	671
Baginsky: Zur Physiologie der Gehörschnecke	685
Roth: Über geröllführende Gneisse von Obermittweida im sächsischen Erzgebirge	689
Roth: Über die Vorkommen der Küste Labrador	697
Frey: Über das Todesjahr des Arnolfo di Cambio (hierzu Taf. VII)	699
Kronecker: Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen	717
Mommsen: Festrede	731
Preisfrage der Charlottenstiftung für 1883	734
Bericht des Hrn. Humann über dessen Reise nach Angora	736
Schwendener: Zur Theorie der Blattstellungen (hierzu Taf. VIII)	741
Curtius: Studien über die Tempelgiebel von Olympia	777
Munk: Über die centralen Organe für das Sehen und das Hören bei den Wirbelthieren	793
A. Kirchhoff: Über die von Thukydides benutzten Urkunden	829
Müllenhoff: Über den südöstlichen Winkel des alten Germaniens	871
Weber: Über die Geschichte vom Kaufmann Campaka (Nachtrag)	885
Wilcken: Arsinoitische Steuerprofessionen aus dem Jahre 189 n. Chr. und verwandte Urkunden (hierzu Taf. IX — XII)	897
Toepler: Über einige Eigenschaften kreuzweise verbundener Magnetstäbe	925
Duncker: Ein angebliches Gesetz des Perikles	935
Kronecker: Weitere Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen	949
Kronecker: Zur Theorie der Formen höherer Stufen	957
Voigt: Bestimmung der Elasticitäts-Constanten des Kupfers	961
Oberbeck: Über die magnetisirende Wirkung elektrischer Schwingungen	975
Virchow: Über die Zeitbestimmung der italischen und deutschen Hausurnen	985
Toepler: Über Bestimmung der magnetischen Horizontalintensität mit Anwendung der Wage	1029
Burmeister: Beschreibung des Panzers von Eutatus Seguini (hierzu Taf. XIII)	1045
Zeller: Über Antisthenes aus Rhodos	1067
Dessau: Römische Reliefs, beschrieben von Pirro Ligorio	1077
Nöldeke: Über ein militärisches Fremdwort persischen Ursprungs im Sanskrit	1109
Frenzel: Über die Mitteldarmdrüse (Leber) der Decapoden	1113
Krause: Über die Beziehungen der Grosshirnrinde zu Kehlkopf und Rachen	1121
Duncker: Der Process des Pausanias	1125
Mommsen: Numismatische Notizen	1145
Weingarten: Über die Differentialgleichung der Oberflächen, welche durch ihre Krümmungslinien in unendlich kleine Quadrate getheilt werden können	1163
Hagen: Die wahrscheinlichen Fehler der Constanten	1169
Vahlen: Juvenal und Paris	1175
Lepsius: Die Längenmaasse der Alten	1195
Rammelsberg: Über den Cuprodescloizit, ein neues Vanadinerz aus Mexico	1215
Adresse an die Asiatic Society of Bengal zum 15. Januar 1884	1219

Seite
Landolt: Über die Existenzdauer der unterschwefligen Säure in wässerigen Lösungen 1223
R. Weber: Über den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressions-Erscheinungen der Thermometer 1233
G. Hirschfeld: Tavium (hierzu Taf. XIV) 1243
Weierstrass: Zur Theorie der elliptischen Functionen 1271
Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften . . . . (1)
Namenregister . . . . (37)
Sachregister . . . . (43)

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXVII.

7. Juni 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Uebersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XXVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

7. Juni. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. du Bois-Reymond.

1. Hr. Virchow las: Bemerkungen über Zeitbestimmung der italiänischen und deutschen Hausurnen.

2. Hr. Kronecker las: Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen.

Beide Mittheilungen werden in späteren Sitzungsberichten erscheinen.

3. Hr. Mommsen legte den zehnten Band des Corpus Inscriptionum latinarum, die Inschriften des südwestlichen Italiens enthaltend, vor.

4. Hr. Waitz legte eine Abtheilung der Monumenta Germaniae historica vor, Deutsche Chroniken IV, 1, enthaltend die Limburger Chronik, herausgegeben vom Staatsarchivar Dr. Wyss in Darmstadt.

5. Der vorgeordnete Hr. Minister ertheilt durch Erlasse vom 21., 22., 23. Mai und vom 1. Juni beziehlich folgenden von der Akademie aus ihren Fonds für wissenschaftliche Unternehmungen gemachten Bewilligungen seine Genehmigung: von 4500 Mark für Hrn. Duncker zur weiteren Herausgabe der politischen Correspondenz König Friedrich's II.; von 5000 Mark für Hrn. Zeller zur weiteren Herausgabe der Commentatoren des Aristoteles; von 3000 Mark für Hrn. Mommsen zur Fortführung der Supplemente zum Corpus Inscriptionum latinarum; und von 1000 Mark für den Buchhändler H. Reimer hierselbst zu einer neuen Ausgabe des Monumentum Ancyranum mit

Photographien nach den in den hiesigen Königlichen Museen befindlichen Gypsabdrücken.

6. Auf die dem correspondirenden Mitgliede der philosophisch-historischen Classe, Hrn. Sauppe in Göttingen, anlässlich seines fünfzigjährigen Docenten-Jubiläums übersandte Adresse (s. oben S. 517. 535) antwortete der Jubilar mit folgendem Schreiben:

Göttingen, 3. Juni 1883.

Verehrte Herren,

Sie haben Ihre Theilnahme an dem Tage, an welchem ich vor fünfzig Jahren meine Lehrthätigkeit begonnen, dem 29. April, in einer Weise ausgesprochen, durch welche ich tief bewegt worden bin. Denn wie sollte ich es nicht als die höchste Ehre betrachten, von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, was ich geleistet habe, so anerkannt zu sehen? Und dennoch fühle ich zugleich, wenn ich Ihre Begrüssung lese und mich dessen, was Ihr Vertreter, mein theurer Freund Curtius, mündlich hinzufügte, mit Beschämung, wie wenig ich solche Ehre verdient habe. Freilich vor fünfzig Jahren träumte ich grosse Dinge, kein Kranz hing mir zu hoch, aber wenn ich auch bald der Worte Lionardo's da Vinci gedachte:

Chi non può quel che vuol, que può voglia,
che quel che non si può folle è volere,

so sehe ich doch jetzt, wenn ich zurückblicke, nur zu sehr ein, wie wenig mir bei aller Beschränkung zu leisten möglich geworden ist. Nur dessen bin ich mir bewusst, dass ich für Wahrheit zu kämpfen und für diesen Kampf neue Streiter heranzubilden immer den entschiedenen Willen gehabt habe. Und dass Sie mich in diesem Kampfe, der auch der Ihre ist, wenn auch nur als schwachen Genossen erkennen, beglückt mich. Empfangen Sie daher meinen innigen Dank, mit der Versicherung, dass ich, so lange mir noch zu leben beschieden ist, der Gemeinschaft mit Ihnen würdig zu sein mich bestreben werde.

In tiefer Verehrung

Hermann Sauppe, Professor.

7. Zu correspondirenden Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe wurden gewählt: Der Director der argentinischen National-Sternwarte in Cordoba, Hr. Benjamin Apthorp Gould, und der Vorsteher des Nautical Almanac Office in Washington, Hr. Simon Newcomb.

Ausgegeben am 14. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE

aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . M. 2.50
Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . " 1.50
Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's . . . . " 2.00
Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . " 1.50
Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . " 0.80
Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . " 0.80
Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . " 8.00
Schott: Über die Sprache des Volkes Rông oder Leptscha in Sikkim . . . . " 0.75
Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . " 3.00
Curtius: Über die Altäre von Olympia . . . . " 2.20
Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . " 12.20
Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt . . . . " 11.50
Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . " 2.00
Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . " 6.00
Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . " 1.50
Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls " 4.00

Sachau: Über die Lage von Tigranokerta . . . . " 5.50
Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . " 2.00
Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . " 6.00
Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874 — 1876 gesammelt wurden . . . . " 3.50
Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . " 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . M. 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:
die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,
» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,
» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXVIII. XXIX.

MIT TAFEL VII.

14. Juni 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG

HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalender-jahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Uebersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XXVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

14. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. du Bois-Reymond.

1. Hr. Websky las: Über Jeremejewit und Eichwaldit vom Berge Soktuj in Daurien.

2. Hr. Munk legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. B. Baginsky vor: Zur Physiologie der Gehörschnecke.

Beide Mittheilungen folgen umstehend.

3. Von den HH. Professoren H. Bücking in Kiel und R. Lepsius in Darmstadt, welche in den Monaten Februar bis Mai d. J. mit akademischen Mitteln eine geologische Forschungsreise nach Attika machten, ist unter dem 8. Juni folgender vorläufige Bericht eingelaufen:

»Die geologische Aufnahme des Hymettos, welche die Unterzeichneten sich zu ihrer Hauptaufgabe gemacht hatten, musste sich anfänglich auf eine Orientirung in der näheren Umgebung Athens beschränken, da kaltes, unfreundliches Wetter weitere Ausflüge nicht erlaubte und der Hymettos selbst längere Zeit hindurch noch mit Schnee bedeckt war. Die Aufschlüsse in den tief eingeschnittenen Rinnsalen des Ilissos und seiner Zuflüsse sowie die Profile an den Abhängen der Hügel nördlich von Athen wurden genauer untersucht und die geologische Aufnahme des Gebietes im Norden von Athen zwischen der Stadt und dem Turkowuni vollendet. Erst zu Anfang März konnte die Aufnahme des Hymettos selbst beginnen. Leider

aber wurde der Eine der Unterzeichneten schon bald ein Opfer des wechselnden Klima's: typhöses Fieber hinderte ihn seine Arbeiten fortzusetzen und zwang ihn Athen zu verlassen. Der Andere der Unterzeichneten setzte unterdessen die Aufnahme des Hymettos fort und brachte sie bis zu seiner Abreise von Athen, Anfang Mai, bis auf die südliche Fortsetzung des Hymettos, den sogenannten »kleinen Hymettos« (Mavrowuni), zum Abschluss. Daneben machte derselbe auch noch eine Orientirungstour nach Laurion und Sunion und quer über das Pentelikon.

Die wissenschaftlichen Ergebnisse, welche durch die Aufnahme des Hymettos und die Ausflüge in die Nachbarschaft erzielt wurden, wird der Eine der Unterzeichneten sich erlauben in kürzester Zeit zusammenzustellen und der Königlichen Akademie mitzutheilen.«

Über Jeremejewit und Eichwaldit vom Berge Soktuj in Daurien.

Von M. Websky.

Hr. A. Damour machte am 13. März 1883 in der Akademie der Wissenschaften in Paris eine Mittheilung über die chemische Zusammensetzung eines neuen, von ihm Jeremejewit genannten Minerals, welches bei einem Volumengewicht = 3.28 und einer zwischen Quarz und Feldspath liegenden Härte aus normaler borsaurer Thonerde besteht.

Das Material zu dieser Untersuchung wurde Hrn. Damour durch den inzwischen nach Breslau berufenen Prof. Arzruni zugestellt, welcher drei Krystalle, einige Fragmente und eine geschliffene Platte dieser Substanz unter der vorläufigen Bezeichnung: Beryll von Soktuj, als Geschenk des Hrn. Staatsrathes, Prof. Jereméjew in Petersburg, an das hiesige mineralogische Museum unlängst von dorther mitbrachte.

Diese Krystalle wurden vor einigen Jahren von dem damaligen Dirigenten der Nertschinsker Bergwerke, Hrn. Julij Iwanowitsch Eichwald, an Ort und Stelle gesammelt: der Fundort ist nach den gefälligen Mittheilungen des Hrn. Jereméjew, — wie auch Hr. Damour bereits angiebt, — ein Berg Soktuj, ein unbedeutender nördlicher Ausläufer der Adon-Tschilon-Kette, 20 Werst von dem Fort Tschindansk am Onon und 40 Werst nordwestlich vom Berge Tutchaltuj; er schliesst an die Vorläufer des Borschtschowotschnoj-Gebirges bei den Quellen eines Baches Soktuj in der Nähe der Ansiedlungen Turgi und Gatbulat an. Die Localität ist nicht zu verwechseln mit dem weiter südöstlich gelegenen Kosakenposten Soktuj in der Nähe des Flusses Argunj.[1]

Die hier berührten Krystalle fanden sich lose im granitischen Gruss unter dem Rasen. Hr. Damour erhielt eine Mittheilung von

[1] Auf der Karte von Radde, Petermann's geograph. Mitth. 1861, Karte 16, ist dieser letztere Punkt Soktuj, welcher nicht der Fundort ist, angegeben, andererseits aber auch die Lage des alten und neuen Forts Tschindansk und die Bergkette Adon-Tschilon verzeichnet. — Nach Arzruni liegt der Berg Soktuj zehn Werst nordöstlich vom Adon-Tschilon, von diesem getrennt durch das Thal der »dichten Seen«; (vergl. Gornoj-Journal, 1855, VI. 451—453; Semjonow Wörtb. IV. 667.

Hrn. von Kokscharow, dass dem letzteren diese Krystalle wohl bekannt seien, er sie auch als eine besondere Gattung angesehen, eine Besprechung aber vermieden habe, in der Hoffnung, dass er umfangreicher ausgebildete Exemplare erhalten werde: auch habe er einen grossen Feldspath-Krystall, auf dem eine Gruppe von etwa 20 Krystallen jener Art aufgewachsen sind, an das British Museum abgegeben. Nach Hrn. Jereméjew stammen von dem Berge Soktuj einige bemerkenswerthe Exemplare von Turmalin, welche in der Sammlung des Kaiserlichen Berg-Instituts in Petersburg aufbewahrt werden; zwei derselben bestehen aus theils braunrothem, theils rosarothem Turmalin, welche in äusserst grobkörnigen Granit, aus weissem Orthoklas, grauem Quarz und blassrothem Lepidolith in bis 3^{cm} grossen Tafeln bestehend, eingewachsen sind; ein drittes Exemplar ist ein stängliches Aggregat von braunrothen Turmalin-Krystallen, an dem einen Ende in ein gemeinschaftliches flaches Rhomboëder ausgehend, 10 Pfund 72 Solotnik schwer.

Ein besonderes, an diese Krystalle sich knüpfendes Interesse beruht auf einer Beobachtung des Hrn. Jereméjew, welcher dieselben, der ursprünglichen Auffassung als Beryll-Krystalle, denen sie gleichen, folgend, optisch untersuchte unter Bezugnahme auf die Arbeit von Pfaff[1] über die optischen Anomalien des Berylls; als Resultat dieser Untersuchung wurde der Kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft in Petersburg[2] mitgetheilt, dass die quer durch die hexagonalen Säulen der Krystalle von Soktuj geschnittenen Platten erkennen lassen, dass nur ein schmaler äusserer Rand derselben sich als optisch einaxig erweise, während der von diesem Rande eingeschlossene Kern aus sechs optisch zweiachsigen Sectoren bestehe, jedoch unter Modalitäten, welche kaum diese optische Zweiaxigkeit als Resultat einer durch Spannung hervorgerufenen Anomalie zu erkennen gestatten.

Ich habe nun versucht, an dem von Hrn. Jereméjew dem Museum verehrten Material festzustellen, ob auch die äusseren morphologischen Erscheinungen Motive dafür darbieten, dass in diesen merkwürdigen Krystallgebilden zwei morphologisch verschiedene Körper orientirt verwachsen sind, und hat sich diese Vermuthung, trotz der Schwierigkeiten, welche die unvollkommene Oberflächen-Ausbildung hervorrief, bestätigt. Die Krystalle bilden sechsseitige Prismen mit pyramidal gestalteter oder flach gewölbter Endigung; die Prismenflächen und die pyramidal

[1] Poggend. Ann. 1865. CXXIV, 448.

[2] Protocolle V. S. 415, Sitzung vom 25. Febr. 1869.

gestalteten Endigungen entsprechen der pyramidal-hemiëdrischen Abtheilung des hexagonalen Krystallisations-Systemes: an den gewölbten Endigungen erscheinen neben den zum erstgenannten System gehörenden Reflexen anderweitige, welche im Anschluss an die optischen Erscheinungen auf einen rhombischen Drilling zurückgeführt werden können.

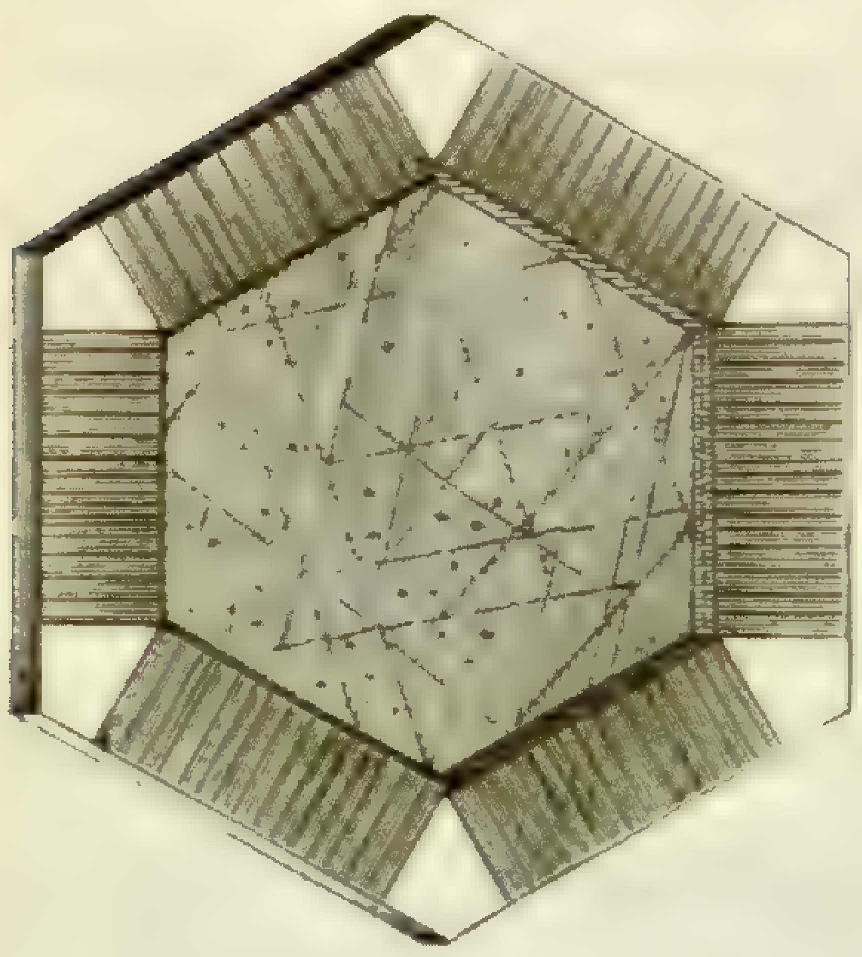
Man hat es also in der That mit zwei morphologisch verschiedenen Körpern zu thun, von denen ein jeder wohl auch selbständig gefunden werden kann: es möchte daher zweckmässig sein, den von Hrn. Damour gewählten Namen Jeremejewit ausschliesslich auf den hexagonalen, den Mantel bildenden Körper zu beziehen, während der eingeschlossene, nur sparsam an die Oberfläche tretende Kern des rhombischen Drillings wohl in dankbarer Erinnerung an den Finder als Eichwaldit zu bezeichnen sein möchte.

Freilich involvirt dieser Vorschlag, angesichts des überaus einfachen Resultates der chemischen Untersuchung des Hrn. Damour, die Hypothese, dass die normale borsaure Thonerde = $B_2\,Al_2\,O_6$ dimorph sei, eine Frage, welche eigentlich nur durch die Analyse von, nach seinem optischen Verhalten getrennten Material beantwortet werden könnte, was zu ermöglichen leider bei der grossen Seltenheit der Krystalle wohl kaum in Aussicht steht.

Man ist aber hauptsächlich bei den einfachen Verbindungen auf Dimorphie gestossen; auch der Fall einer sich gegenseitig orientirenden Krystallbildung dimorpher Substanzen ist nicht ohne Beispiel, wie die verbreitete Verwachsung von Markasit und Eisenkies dies bekundet.

Die in Rede stehenden Krystallgebilde zeigen im Inneren eigenthümliche Einlagerungen und Incontinuitäten, welche von der Grenze des äusseren Jeremejewit und dem aus Eichwaldit bestehenden Kern ausgehen. Ich verdanke der Güte des Hrn. Jereméjew die Zeichnungen eines an diesen Einlagerungen und Incontinuitäten besonders reichen Quer- und Längsschliffes, welche ich hier zu benützen die Erlaubniss habe und den Querschliff in Fig. 1, den Längsschliff in Fig. 2 wiedergebe; es mögen Darstellungen in vier- bis fünffacher Grösse sein.

Fig. 1.



Da in dem mit Fig. 1 bezeichneten Bilde die Grenzen der im polarisirten Licht sich sondernden Felder nicht eingetragen sind, füge ich noch in Fig. 3 das Bild der uns verehrten, rechtwinklig gegen die Säulenrichtung geschnittenen Platte in genau fünffacher Grösse hinzu, in welchem diese Theilung vermerkt ist.

Fig. 2.

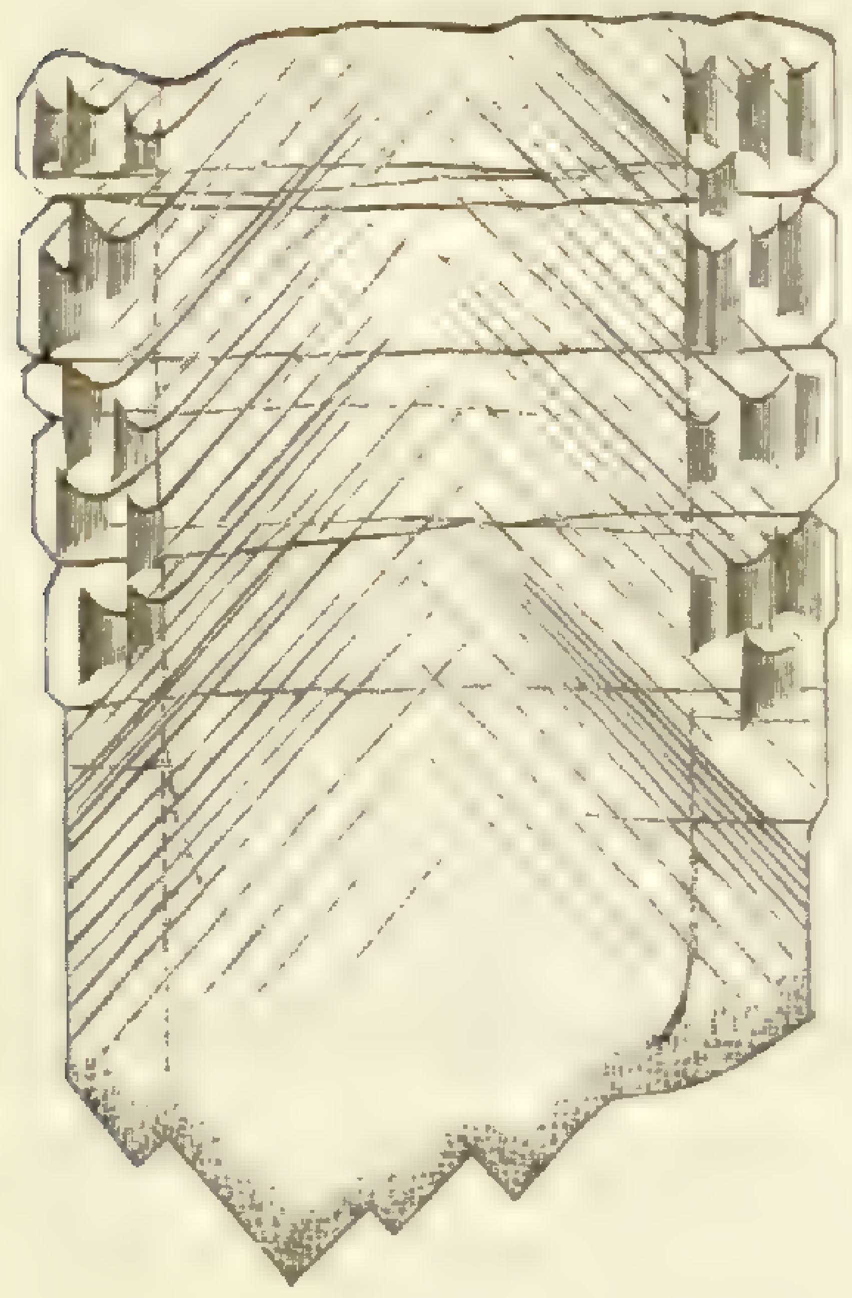
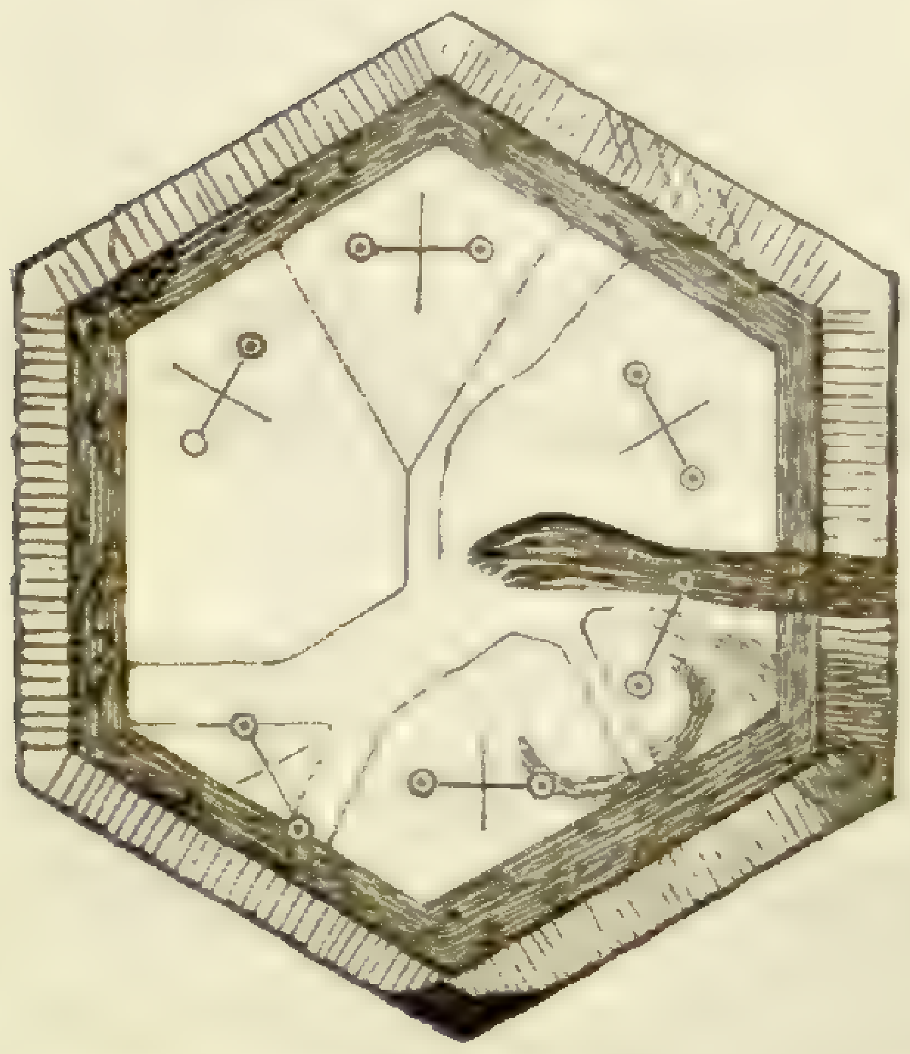


Fig. 3.



Der innere Kern von Eichwaldit ist von dem optisch einaxigen Rande durch einen in Fig. 1 schmalen, in Fig. 3 breiteren, fast opaken sechsseitigen Ring getrennt; die grössere Ausbreitung des Ringes tritt in gewissen Horizonten der sonst klaren Krystalle auf, wie dies die horizontalen Querlinien in Fig. 2 andeuten, die mit äusserlichen Einkerbungen verbunden sind; bei auffallendem Licht erscheint die opake Einlagerung isabellgelb und löst sich bei stärkerer Vergrösserung in ein System feiner Schlingen auf, welche klare Partien einschliessen. Von diesem opaken Ringe gehen sehr zahlreiche, selbst bei sehr starker Vergrösserung keine messbare Breite zeigende Linien oder Schnitte genau rechtwinklig auf die Säulenfläche bis zum Rande der Platte oder bis nahe an denselben, so dass in den sechs Ecken der Platte kleine rhomboïdische Felder von ihnen frei bleiben; ganz beschränkt ist die Zahl ähnlicher im Bereich des Jeremejewit liegender Schnitte in anderen, aber immer hexagonal orientirten Richtungen. Auch nach Innen ziehen sich einzelne feine Linien, in dem in Fig. 3 dargestellten Original aber bei weitem weniger zahlreich, als dies Fig. 1 und 2 darthun. Die in Fig. 2 markirten dunklen Flecke sind andere grössere Spaltflächen, welche einer den inneren Prismenwinkel halbirenden, partiell zum Vorschein kommenden Theilbarkeit entsprechen.

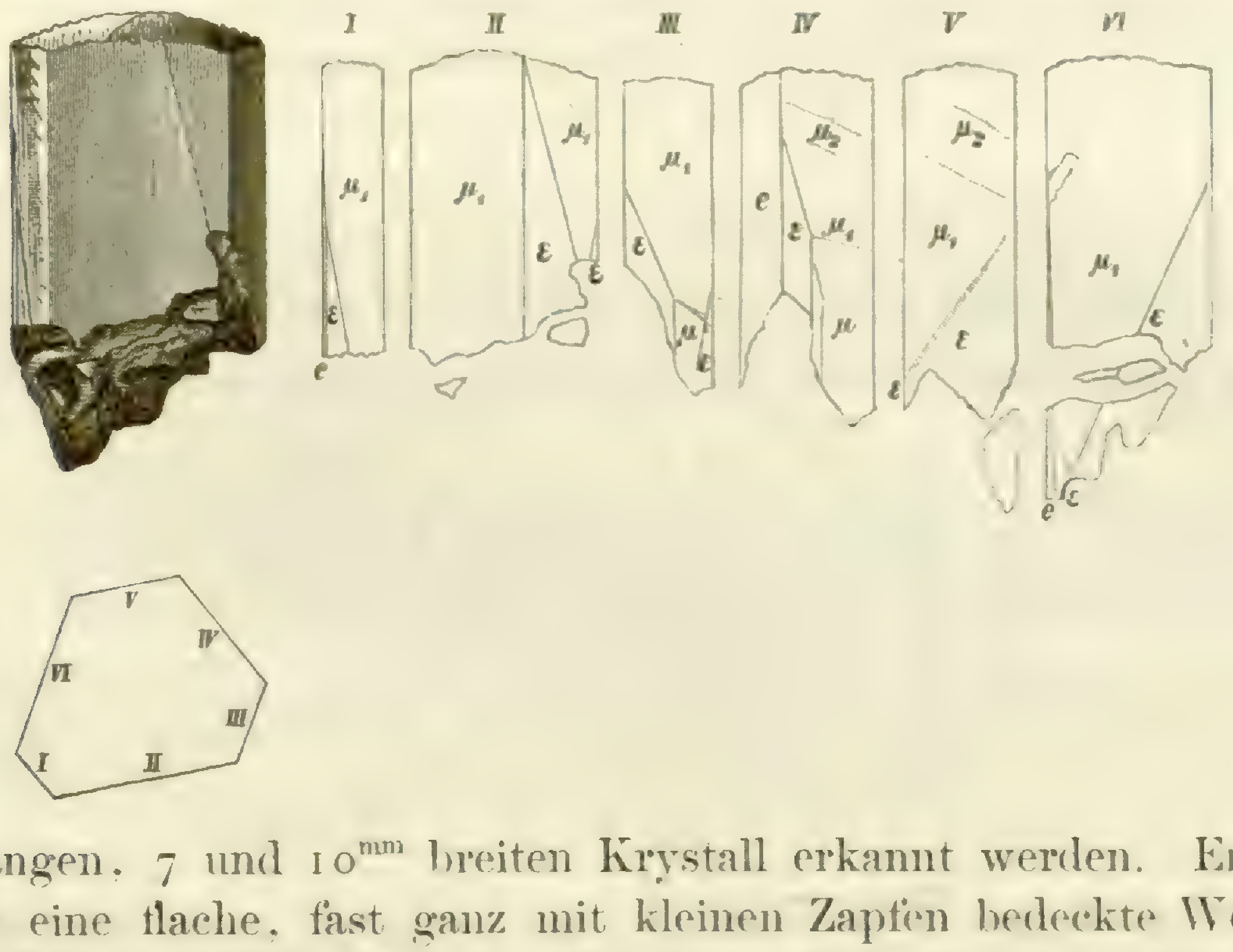
Im convergenten polarisirten Licht geben die von den Schnitten freien rhomboïdischen Felder in den Ecken des aus Jeremejewit bestehenden Randes ein vollkommen regelmässiges, optisch einaxiges Interferenzbild negativen Charakters, welches im Bereich der feinen, unter einander parallelen Schnitte allerhand unbedeutende Deformationen erfährt, je nachdem diese mehr oder minder zahlreich zu Wirkung kommen.

Der von dem Mantel eingeschlossene, aus Eichwaldit bestehende Kern zerfällt im parallelen polarisirten Lichte in sechs Segmente; die Grenzen derselben stehen senkrecht auf den Säulenflächen und projectiren sich als scharfe gerade Linie, wenn die Grenze parallel der Verticalaxe folgt, als breite Säume, wenn die Begrenzung schräg niedergeht, was in Fig. 3 durch Doppellinien angedeutet ist. Jedes Segment zeigt im convergenten polarisirten Licht ein vollkommenes,

in allen Segmenten gleichartiges optisch zweiaxiges Interferenzbild negativen Charakters. Die Ebene der optischen Axen macht mit jeder der beiden Seiten in einer Ecke der Platte den Winkel von 30°, die Bissectrice steht senkrecht auf der Platte, parallel der Säulenrichtung. Die Apertur der optischen Axen in Luft ist $2E = 52°$, für rothes Licht etwas grösser als für blaues; bei 1.83^{mm} Platten-Dicke berührt sich der zweite Interferenzring ohngefähr in der Bissectrice; durch Tubus-Verschiebung eines Mikroskopes wurde der Brechungsindex für Licht in der Axenebene schwingend $\alpha = 1.65$, für rechtwinklig darauf schwingendes Licht $\beta = 1.64$ gefunden, Zahlen, die allerdings nur approximativ zu verstehen sind. Übrigens sind die Erscheinungen in jedem Segmente dieselben, sobald man sich innerhalb der Begrenzungen hält, und auch dieselben in jedem Theil des Segmentes.

Morphologisch konnte der hexagonale Charakter des Jeremejewit am genauesten an dem in Fig. 4 in doppeltem Maassstabe dargestellten

Fig. 4.



18^{mm} langen, 7 und 10^{mm} breiten Krystall erkannt werden. Er endet oben in eine flache, fast ganz mit kleinen Zapfen bedeckte Wölbung, einem flachen, auf die Kanten aufgesetzten Dihexaëder gleichend; das untere Ende ist theils verbrochen, theils unregelmässig begrenzt; der obere Theil ist klar, sehr blass gelblich gefärbt, der untere Theil zeigt 4 bis 6 opake Ringe, in der Zeichnung nicht angegeben.

Die sechs ziemlich glänzenden Säulenflächen haben keine einheitliche Oberfläche, sondern sind vicinal gegliedert; jede einzelne giebt eine in zwei sich kreuzenden Zonen belegene Reflex-Gruppe, von denen die eine die allen Säulenflächen gemeinsame Horizontalzone ist,

während die andere auf steile Hemididihexaëder führt; die etwas gebogen verlaufende Streifung der zu dieser Zone gehörenden Oberflächen-Partieen geht von Oben-links nach Unten-rechts mit 67—77° Neigung gegen die Vertical-Kante; die hierher gehörenden Flächen convergiren sämmtlich nach Oben.

Die Kreuzstelle der beiden Zonen ist zuweilen nicht, meist nur von einem schwachen Reflex angedeutet, doch aber goniometrisch einstellbar; ich fand die Normalenbögen zwischen den Kreuzstellen

$$60^\circ\, 0'\, 38'' + 59^\circ\, 59'\, 6'' + 59^\circ\, 59'\, 42'' + 60^\circ\, 1'\, 12''$$
$$+ 59^\circ\, 59'\, 44'' + 59^\circ\, 59'\, 14'' = 359^\circ\, 59'\, 46'',$$

welche Werthe den hexagonalen Charakter der Form constatiren.

Die von den Kreuzstellen markirte Position habe ich als zweites hexagonales Prisma $a = (a : \frac{a}{2} : a : \infty c) = \infty P2 = (1.\ 1.\ \bar{2}.\ 0)$ Bravais aufgefasst, weil alsdann die übrigen Flächen der Horizontal-Zone einfachere Symbole erhalten. Zu beiden Seiten der Kreuzstelle und zwar theils auf der linken, theils auf beiden Seiten gleichzeitig treten andere nahe gelegene Prismen auf, und zwar bilden die auf der linken Seite belegenen Prismen eine andere Reihe, wie die auf der rechten Seite, wodurch pyramidal-hemiedrische Ausbildungsweise angedeutet ist.

An drei Kanten beginnt die Reihe der linken Seite mit dem Prisma

$$e = \tfrac{1}{2}\left(\tfrac{a}{2} : \tfrac{a}{3} : a : \infty c\right) = \frac{\infty P\frac{3}{2}}{2} = \tfrac{1}{2}(2.\ 1.\ \bar{3}.\ 0)$$
$$ae = 10^\circ\, 53'\, 37'',\ \text{gem. } 10^\circ\, 48'\, 2'' - 10^\circ\, 53'\, 58''.$$

Es folgen dann, wenn man alle Beobachtungs-Resultate vereinigt,

$\varepsilon_1 = \frac{1}{2}(4.\ 3.\ \bar{7}.\ 0)$ mit $4^\circ\, 42'\, 54''$ Abstand von a,
gem. $5^\circ\, 28'\, 11'' - 4^\circ\, 17'\, 46''$;

$\varepsilon_2 = \frac{1}{2}(6.\ 5.\ \overline{11}.\ 0)$ mit $3^\circ\, 0'\, 19''$ Abstand,
gem. $3^\circ\, 29'\, 2'' - 2^\circ\, 38'\, 54''$;

$\varepsilon_3 = \frac{1}{2}(8.\ 7.\ \overline{15}.\ 0)$ mit $2^\circ\, 12'\, 15''$ Abstand,
gem. $2^\circ\, 12'\, 24'' - 1^\circ\, 58'\, 40''$;

$\varepsilon_4 = \frac{1}{2}(10.\ 9.\ \overline{19}.\ 0)$ mit $1^\circ\, 44'\, 28''$ Abstand,
gem. $1^\circ\, 39'\, 16''$;

$\varepsilon_5 = \frac{1}{2}(14.\ 13.\ \overline{27}.\ 0)$ mit $1^\circ\, 13'\, 30''$ Abstand,
gem. $1^\circ\, 22'\, 22'' - 1^\circ\, 15'\, 58''$;

$\varepsilon_6 = \frac{1}{2}(20.\ 19.\ \overline{39}.\ 0)$ mit $0^\circ\, 50'\, 53''$ Abstand,
gem. $0^\circ\, 52'\, 18'' - 0^\circ\, 51'\, 58''$;

$\varepsilon_7 = \frac{1}{2}(22.\ 21.\ \overline{43}.\ 0)$ mit $0^\circ\, 46'\, 9''$ Abstand,
gem. $0^\circ\, 45'\, 42''$;

$\varepsilon_8 = \frac{1}{2}(28.\ 27.\ \overline{55}.\ 0)$ mit $0^\circ\, 36'\, 5''$ Abstand,
gem. $0^\circ\, 37'\, 29'' - 0^\circ\, 37'\, 20''$;

$\varepsilon_9 = \frac{1}{2}(44.\ 43.\ \overline{87}.\ 0)$ mit $0^\circ\ 22'\ 49''$ Abstand,
gem. $0^\circ\ 23'\ 8'' - 0^\circ\ 22'\ 22''$.

Auf der rechten Seite der Kreuzstelle folgen dann in derselben Richtung

$\varepsilon_{10} = \frac{1}{2}(32.\ 33.\ \overline{65}.\ 0)$ mit $0^\circ\ 30'\ 32''$ Abstand,
gem. $0^\circ\ 33'\ 58'' - 0^\circ\ 29'\ 44''$;

$\varepsilon_{11} = \frac{1}{2}(24.\ 25.\ 49.\ 0)$ mit $0^\circ\ 40'\ 30''$ Abstand,
gem. $0^\circ\ 39'\ 20''$;

$\varepsilon_{12} = \frac{1}{2}(20.\ 21.\ 41.\ 0)$ mit $0^\circ\ 48'\ 24''$ Abstand,
gem. $0^\circ\ 49'\ 10''$;

$\varepsilon_{13} = \frac{1}{2}(16.\ 17.\ 33.\ 0)$ mit $1^\circ\ 0'\ 8''$ Abstand,
gem. $1^\circ\ 0'\ 5'' - 0^\circ\ 55'\ 34''$

? $\varepsilon_{14} = \frac{1}{2}(12.\ 13.\ 25.\ 0)$ mit $1^\circ\ 19'\ 22''$ Abstand,
gem. $1^\circ\ 14'\ 16'' - 1^\circ\ 12'\ 56''$, was besser dem Symbole von ε_5 mit $1^\circ\ 13'\ 30''$ entspricht;

? $\varepsilon_{15} = \frac{1}{2}(8.\ 9.\ \overline{17}.\ 0)$ mit $1^\circ\ 56'\ 43''$ Abstand,
gem. $2^\circ\ 12'\ 42''$, was besser dem Symbole ε_4 mit $2^\circ\ 12'\ 15''$ entspricht;

$\varepsilon_{16} = \frac{1}{2}(4.\ 5.\ \overline{9}.\ 0)$ mit $3^\circ\ 40'\ 14''$ Abstand,
gem. $3^\circ\ 43'\ 16''$.

Die mit dem Fragezeichen hervorgehobenen Symbole ε_{14} und ε_{15} sind im Sinne gleichartiger Gestaltung in der rechten Reihe aufgestellt; die Abmessungen entsprechen aber besser den Symbolen ε_5, ε_4 der linken Seite, in die rechtseitige Reihe eingestellt; man kann dabei an eine Zwillingsbildung denken, welche in der Prismen-Reihe die homoëdrische Gestaltung wieder herstellt und weiter unten in der That nachgewiesen wird; alsdann fallen die Symbole ε_{14} und ε_{15} aus.

Die Beobachtungen vertheilen sich auf die einzelnen Säulenflächen, anfangend an der schmalen Seite I in der Figur, wie folgt:

auf I: e, ε_5 . . . ,
II: ε_3, ε_9 . . . a . . . . ε_{11},
III: ε_1, ε_2, ε_4, ε_7 . . . . . a . . . ε_{11}, ε_{15} (oder ε_4),
IV: e, ε_2, ε_4 . . . .
V: ε_1 . . . . . a . . . . ε_{10}, ε_{13}, ε_{14} (oder ε_5), ε_{16}
VI: e, ε_5, ε_6, ε_8, ε_9, ... a . . . ε_{10}, ε_{14} (oder ε_5), ε_{15} (oder ε_4).

Die Flächen der Horizontalzone nehmen mit Ausnahme ihrer Ausbildung auf Säulenfläche IV, wo sie breit entwickelt sind, einen kleinen Theil der Oberfläche der Säulenflächen ein; der grössere Theil ist von Flächen der geneigten Zone occupirt; sie beginnen zunächst der Kreuzungsposition zuweilen mit einer Fläche, deren Reflex nur etwa $0^\circ\ 2'$ von letzterer entfernt scheint; von den weiter abliegenden

Reflexen habe ich die präciseren mit Hülfe des Schrauf'schen Signals[1] auszumessen versucht, jedoch ziemlich schwankende Resultate erhalten: ich fand für einen solchen

auf Fläche I:	70° 39′	Zonenaxenneigung.	0° 20′ 5″	Zonenbogen,
II:	67° 31′	»	0° 25′ 20″	»
III:	73° 50′	»	0° 25′ 0″	»
V:	70° 7′	»	0° 50′ 20″	»
VI:	72° 42′	»	0° 41′ 55″	»
	76° 58′	»	0° 15′ 30″	»

durchschnittlich 71° 58′ Zonenaxenneigung; die Unsicherheit beruht auf der Schwierigkeit, in den complicirten Reflexsystemen die zueinander gehörenden Reflexlinien zu verfolgen. Für diese Flächen sind kaum Symbole aufzustellen; ich nehme etwa zwei derselben, μ_1 und μ_2 an, mit pp. 25′ und 50′ Bogenabstand von dem Prisma a; ausserdem zeigt sich zuweilen noch der Reflex einer steileren, μ, mit etwa 12′ Bogenabstand.

Fig. 5.

Bevor ich zu den Resultaten übergehe, welche die Untersuchung der gewölbten Endfläche ergab, will ich mich der Betrachtung eines zweiten Krystalls zuwenden, welcher in Fig. 5 in doppelter Grösse dargestellt ist; derselbe hat eine Länge von 47^mm, bei 5—7^mm Dicke und zeigt an beiden Enden Ausbildungs-Erscheinungen: er ist gleichfalls blassgelb gefärbt, in der oberen Hälfte klar, in der unteren von ungefähr zwölf Ringen neben allerhand anderen Incontinuitäten durchzogen; im Grossen und Ganzen bildet er eine sechsseitige Säule; es convergiren aber die Flächen nach oben, so dass die gegenüberliegenden einen Winkel von durchschnittlich 0° 24′ 30″ einschliessen; eine eben noch erkennbare von Oben — links nach Unten rechts — gehende Streifung lässt die scheinbaren Säulenflächen mit dem am ersten Krystall beschriebenen steilen Hemididihoxaëdern in eine Reihe bringen und würden sie die steile Form μ repräsentiren.

Am oberen Ende wird der Krystall, ähnlich dem vorhin betrachteten, durch eine flache, mit kleinen Zapfen besetzte Wölbung geschlossen, nur feiner und unbestimmter gegliedert. Das untere Ende geht in einige wenige grössere sechsseitige Zapfen aus, deren Flächen schief auf die Kanten der scheinbaren Säule aufgesetzt sind; ihre Polkanten werden durch glänzende, aber viel-

---

[1] Sitzungsberichte 1882. S. 969.

fach abgesetzte Flächen ungleichwinklig abgestumpft: zwei unregelmässig gestaltete Einschnürungen, von denen die eine im Bilde sichtbar ist, zeigen ähnliche Bildungen.

Eine der am unteren Ende auf die Kanten der scheinbaren Säule aufgesetzten Flächen, welche g heissen möge, ist hinreichend homogen ausgebildet, um ihre Neigung zu den angrenzenden Flächen μ links und μ^1 rechts messen zu können, und zwar ergab

$g|\mu$ den Normalenbogen $= 54° 41' 41''$
$g|\mu^1$ » » $= 43° 33' 26''$

so dass die Kanten

$\mu|\mu^1$ und $g|\mu$ den ebenen Winkel $= 180° - 51° 56' 16''$
$\mu|\mu^1$ und $g|\mu^1$ » » » $= 180° - 68° 49' 15''$

einschliessen.

Da nun jene Winkel sehr nahe denjenigen ausfallen werden, welche g mit den benachbarten Flächen des Prisma a machen würden, und da

$$\text{tg}\, 51° 56' 16'' = 0.4948 \;\text{tg}\, 68° 49' 15'' \text{ oder nahe}$$
$$= \tfrac{1}{2}\,\text{tg}\, 68° 49' 15'' \text{ ist,}$$

so kann man der Fläche g das Symbol

$$= \tfrac{1}{2}\left(3a : \tfrac{b}{2} : \tfrac{3}{5}a : \tfrac{b}{3} : \tfrac{3}{4}a : b : c'\right) = \tfrac{1}{2}(1 \cdot 4 \cdot \bar{5} \cdot \bar{3})$$

geben.

Nun ist aber der Winkel $68° 49' 15''$ sehr nahe der Zonenaxenneigung der Flächen μ_1 und μ_2 am zuerst beschriebenen Krystall, so dass man annehmen kann, dass $g \,.\, a \,,\, \mu \,,\, \mu_1 \,.\, \mu_2$ tautozonal sind. Aus der Convergenz der Flächen μ am zweiten Krystall von $0° 24' 30''$ berechnet sich die Neigung der Fläche μ zu der angrenzenden a in einer Zone von $68° 49' 15''$ Axenneigung auf $0° 13' 8''$, so dass g mit a in dieser Zone den Normalenbogen $43° 33' 26'' - 0° 13' 8'' = 43° 20' 18''$ macht.

Setzt man die Axeneinheit $c = 1$, so wird die Axeneinheit

$$a = \tfrac{1}{3}\sqrt{25\,\text{tg}^2\, 43° 20' 18'' - 3} = 1.462884$$
$$= \text{num}\,(\log = 0.1652101),$$

$$\text{also } a : c = 1.462884 : 1 \text{ oder } 1 : 0.683581.$$

Das erste Dihexaëder dieser Elemente, $d = (1 \,.\, 0 \,.\, \bar{1} \,.\, 1)$ macht mit der Basis den Normalenbogen $d|c = 38° 17' 6''$ und — behufs späterer Vergleichung hier zu bemerken — das Dihexaëder $\tfrac{1}{3}d = (1 \,.\, 0 \,.\, \bar{1} \,.\, 3)$ den Bogen $\tfrac{1}{3}d|c = 14° 44' 28''$, das Dihexaëder $\tfrac{1}{4}d = (1 \,.\, 0 \,.\, \bar{1} \,.\, 4)$ den

Bogen $\frac{1}{4}d|c = 11° 9' 47''$. Was nun die Fläche anbelangt, welche die Polkanten des Hemididihexaëder g, also beispielsweise die Kante zwischen den Flächen $4 . 1 . \bar{5} . \bar{3}$ und $\bar{1} . 5 . 4 . \bar{3}$ abstumpft, so gehört dieselbe einem spitzen Dihexaëder erster Ordnung an, $\frac{7}{5}d = (7 . 0 . \bar{7} . 5)$, welches mit der Basis den Normalenbogen von $47° 51' 26''$ macht. Die Neigung von $0 . \bar{7} . 7 . 5$ zu $4 . 1 . \bar{5} . \bar{3}$ ist $= 36° 40' 51''$, zu $\bar{1} . 5 . 4 . 3$ $= 25° 46' 48''$ und zu der Prismenfläche $\bar{1} . 2 . 1 . 0 = 50° 2' 56''$, gemessen $g|\mu$ $50° 16' — 50° 17''$.

Bezüglich der Art der Hemiëdrie, welche in dem Hemididihexaëder g aufkommt, wird man mit Rücksicht auf das einseitige Auftreten der Fläche e und der Gruppe ε am ersten Krystall erwarten, dass eine pyramidale Ausbildung, analog der des Apatit obwalte und wir daher am oberen Ende die Flächen der Form g auf der Seite des Prisma e finden, wie am unteren.

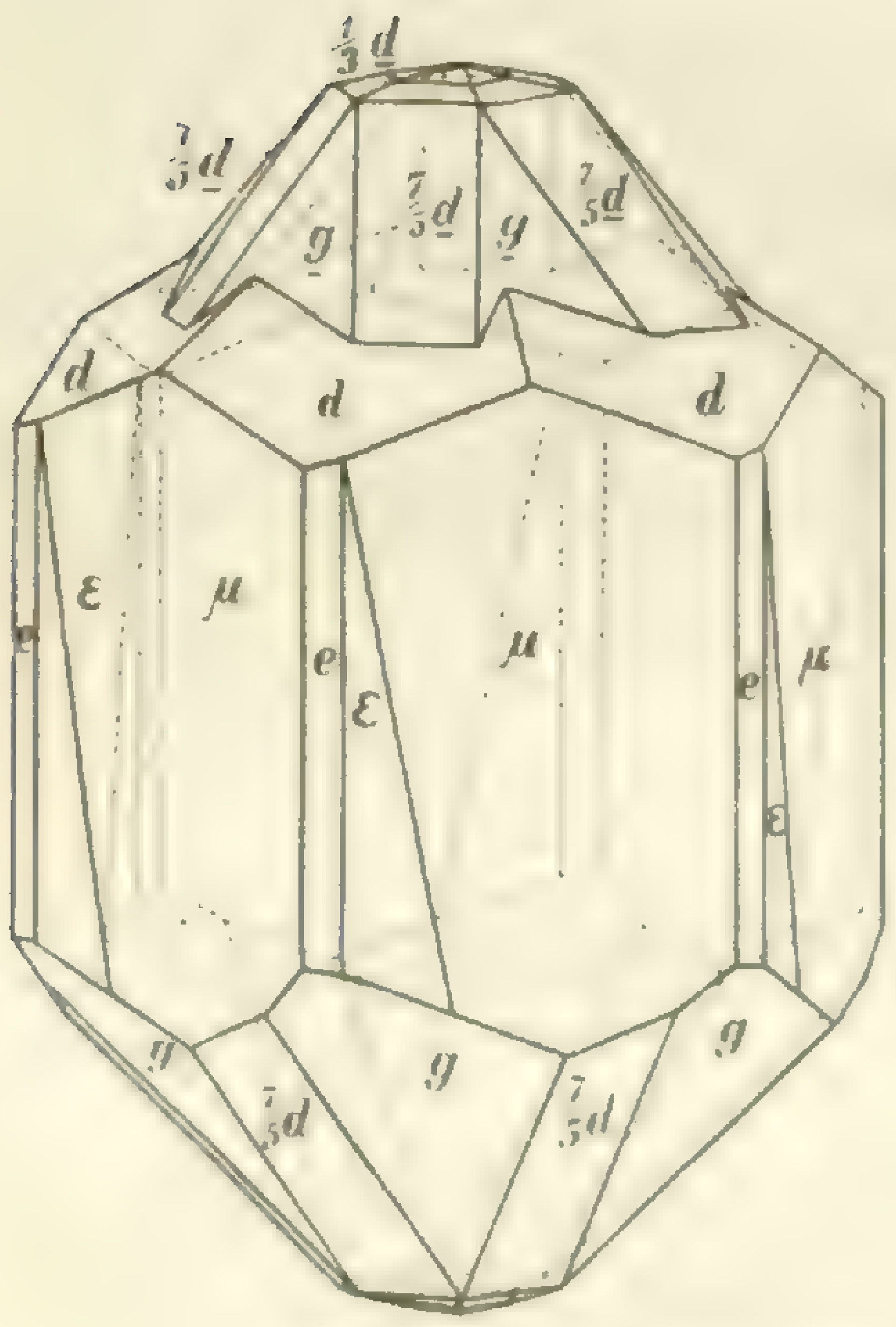
Dies ist aber nicht der Fall, wie dies die Betrachtung des hierzu allein geeigneten ersten Krystall erkennen lässt, zu dem ich wiederum übergehe. Es gliedern sich hier die besagten Zapfen, welche die gewölbte Endigung bilden, ungleich deutlicher, erreichen eine Länge von 0.4^{mm}, so dass man sie sehr gut mit der Lupe unterscheiden kann; sie stehen am Rande des Krystalls nicht ganz dicht und sitzen auf den Flächen eines flachen Dihexaëders erster Ordnung auf, sind gebildet von den Flächen g und $\frac{7}{5}d$ und geendet durch einen nicht scharf gegliederten Complex flacher Flächen. Mehr nach der Mitte zu werden dieselben kürzer und sinken zu flachen Polstern herab; ganz im Centrum stehen sie vereinzelt und tritt hier der Flächen-Complex, den ich auf Eichwaldit beziehe, als Unterlage hervor.

Verfolgt man die Lage der Flächen g an den Zapfen am Rande, so erscheinen dieselben tautozonal mit den Flächen μ_2, μ_1, a und somit tautozonal mit den — hier nicht ausgebildeten Flächen g des unteren Endes, welche am zweiten Krystall besprochen wurden, genau so als ob trapezoëdrische Hemiëdrie vorhanden wär.

Man kann aber diesen Widerspruch beheben, wenn man eine Zwillingsbildung annimmt nach dem Gesetz, Zwillingsaxe senkrecht auf einer Fläche des Prisma a, verbunden mit hemimorpher Ausbildung.

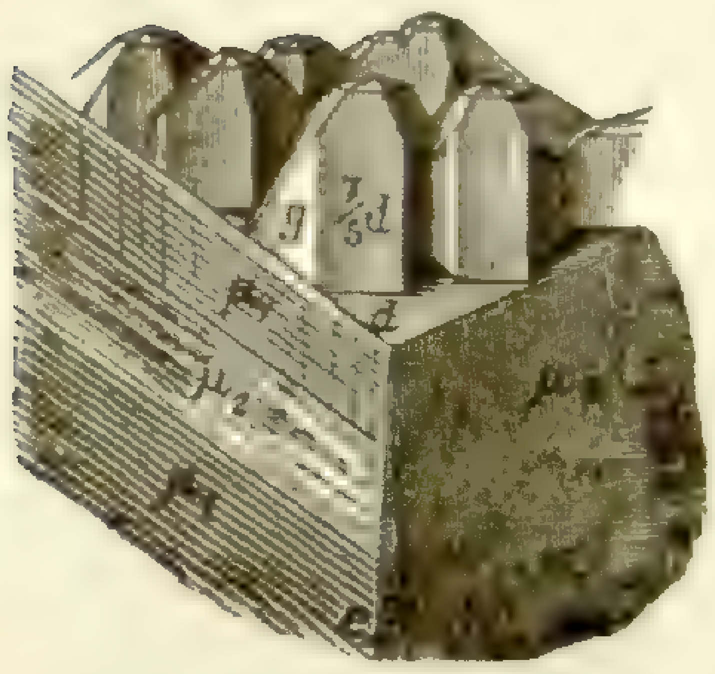
Unter Bezugnahme auf die sogleich zur Erwähnung gelangenden Reflexerscheinungen am oberen Ende glaube ich annehmen zu können, dass an den einfachen Krystallen an dem oberen Ende das Dihexaëder d und die Flächen der Gruppe μ, an dem unteren Ende das pyramidale Hemididihexaëder g und die Dihexaëder $\frac{7}{5}d$, $\frac{1}{3}d$, $\frac{1}{4}d$ auftreten, der Zwilling aber so zu Stande kommt, dass das Neben-Individuum sich

Fig. 6.



mit seinem aufwärts gerichteten unteren Ende aus dem Dihexaëder *d* des Haupt-Individuums heraushebt, wie dies in Fig. 6 schematisch dargestellt ist. In Wirklichkeit zersplittert sich aber das Neben-Individuum in eine grosse Anzahl von Sub-Individuen, indem es in einen Complex von Zapfen übergeht, was durch die in Fig. 7 gegebene Skizze verdeutlicht werden soll.

Fig. 7.



In der Mitte der gewölbten Endigung tritt die Krystalloberfläche des Eichwaldit zwischen mehr vereinzelt stehenden flachen Zapfen des Jeremejewit in grösserer Ausdehnung hervor und culminirt in einer dreikantigen Ecke, deren Kanten jedoch sehr bald dichotomiren, so dass eine sechsflächige Gliederung entsteht mit einer Kantenrichtung senkrecht auf die Säulenflächen, vollkommen analog den Grenzen der im polarisirten Licht erkennbaren Krystall-Individuen, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind. Um dies und die eigenthümliche dreieckige Facettirung der Flächen zu erkennen, ist eine fünfzigfache lineare Vergrösserung und eine schiefe Beleuchtung von Oben nothwendig; die Reflexe dieser Gegend erreichten daher erst unter Anwendung eines verkleinernden Beobachtungs-Apparates eine einstellbare Präcision, und war dies auch nur in einer einzigen Richtung zu erzielen. Der Krystall wurde so auf dem Goniometer befestigt, dass die Flächen III und VI parallel der Lymbus-Ebne standen; die in dieser Stellung erscheinende Reflexreihe nimmt ihren Ursprung etwa in der Mitte zwischen Ecke IV|V und dem Centrum und reicht etwas über das letztere hinaus.

In dieser Reflexreihe unterscheidet man zunächst drei Gruppen buntfarbiger, auch seitlich der Zone cumulirter Reflexmassen, deren ziemlich scharf präcisirten Grenzpositionen ich mit zu, vw und $w'v'$ bezeichnen will; zwischen ihnen liegen fünf normale, wenn auch etwas dilatirte Reflexe p, y, x, x', y'; von den letzteren liegen p, x, x' scharf tautozonal, y wenig, y' erheblich mehr aus der Zone gerückt. Die Vergleichung mit den Reflexen anderer Stellen ergiebt, dass die Reflexmassen zu, vw und $w'v'$ von den Zapfen des Jeremejewit herrühren, so dass also die Reflexe p, y, x, x', y' auf Eichwaldit zu beziehen sind.

Die Goniometer-Positionen, Mittel aus zehn Ablesungen, sind folgende:

unsicher z	121° 0′ 0″				
		— 0° 59′ 8″			
p	120° 1′ 52″				
		— 3° 55′ 45″			
u	116° 6′ 7″		26° 22′ 27″		
		— 22° 26′ 42″			
y	93° 39′ 25″				
		— 1° 53′ 25″			
unsicher w	91° 46′ 0″				
		— 1° 53′ 35″			
x	89° 52′ 25″				
		— 2° 17′ 4″			
v	87° 35′ 21″				
		— 23° 20′ 50″	27° 38′ 53″	31° 25′	35° 10′ 10″
v'	64° 14′ 31″				
		— 2° 0′ 59″			
x'	62° 13′ 32″				
		— 1° 52′ 32″			
unsicher w'	60° 21′ 0″				
		— 1° 52′ 54″			
y'	58° 29′ 15″				

Vergleicht man zunächst die Abstände, um welche die Grenzen der cumulirten Reflexmassen von der offenbar zwischen v und v_1 liegenden Position der Basis entfernt sind, mit den Normalenbögen der oben aus den Elementen für Jeremejewit berechneten Dihexaëder,

$$
\begin{aligned}
c|v &= 11°\,40' \quad \text{mit} \quad c|\tfrac{1}{4}d = 11°\,10'\\
c|w &= 15°\,42' \qquad\quad c|\tfrac{1}{3}d = 14°\,44'\\
c|u &= 40°\,\;\,2' \qquad\quad c|d \;\;= 38°\,17'\\
c|z &= 44°\,57' \qquad\quad c|\tfrac{7}{5}d = 47°\,51'
\end{aligned}
$$

so wird man eine halbwegs genügende Übereinstimmung unter Berücksichtigung der obwaltenden Umstände finden, um diese Reflexerscheinungen auf diese Dihexëder zurückführen zu können.

Die auf Eichwaldit bezogenen Reflexe ergeben

$$
\begin{aligned}
p|y &= 26°\,22'\,27''\\
y|x &= \;\,3°\,47'\;\,0''\\
x|x' &= 27°\,38'\,53''\\
x'|y' &= \;\,3°\,45'\,26''
\end{aligned}
$$

und nach einer zweiten Abmessung in andrer Centrirung

$$p\,|\,y = 26^\circ\, 21'\, 12''$$
$$y\,|\,x = 3^\circ\, 44'\, 59''$$
$$x\,|\,x' = 27^\circ\, 37'\, 44''$$
$$x'|\,y' = 3^\circ\, 51'\, 44'',$$

so dass man im Mittel die Neigung zu Basis

$$c\,|\,x = 13^\circ\, 49'\, 9''$$
$$c\,|\,y = 17^\circ\, 36'\, 26''$$
$$c\,|\,p = 43^\circ\, 58'\, 16''$$ annehmen kann.

Mit Rücksicht auf die aus der Zone $p|x|x'$ heraustretende Lage der Reflexe y, y', ferner unter Beachtung des Umstandes, dass durch eine Veränderung der Centrirung die Reflexe y, y' zum Verschwinden gebracht werden können, schliesslich mit Rücksicht auf die Kanten-configuration, kann man diese Normalbögen nicht auf Flächen, die in der Reihenfolge x, y, p in einer Zone folgen, beziehen.

Fig. 8.

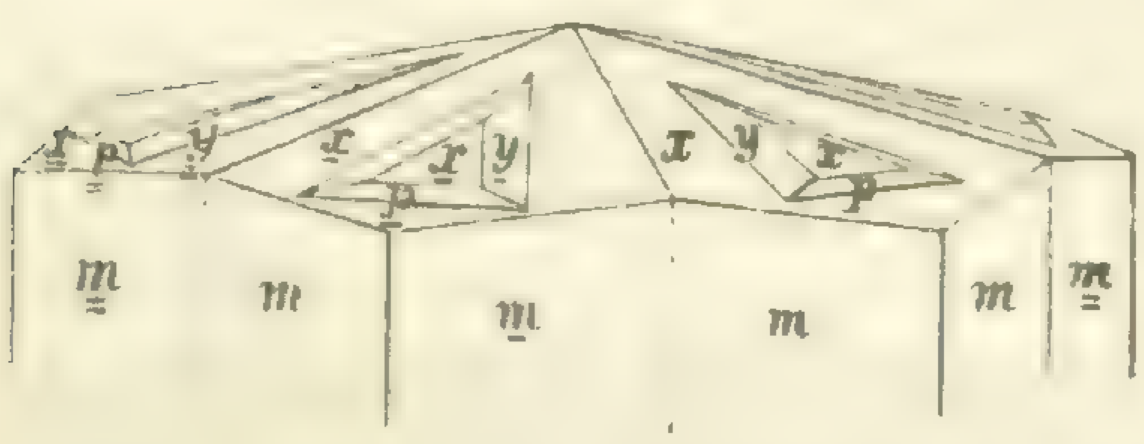
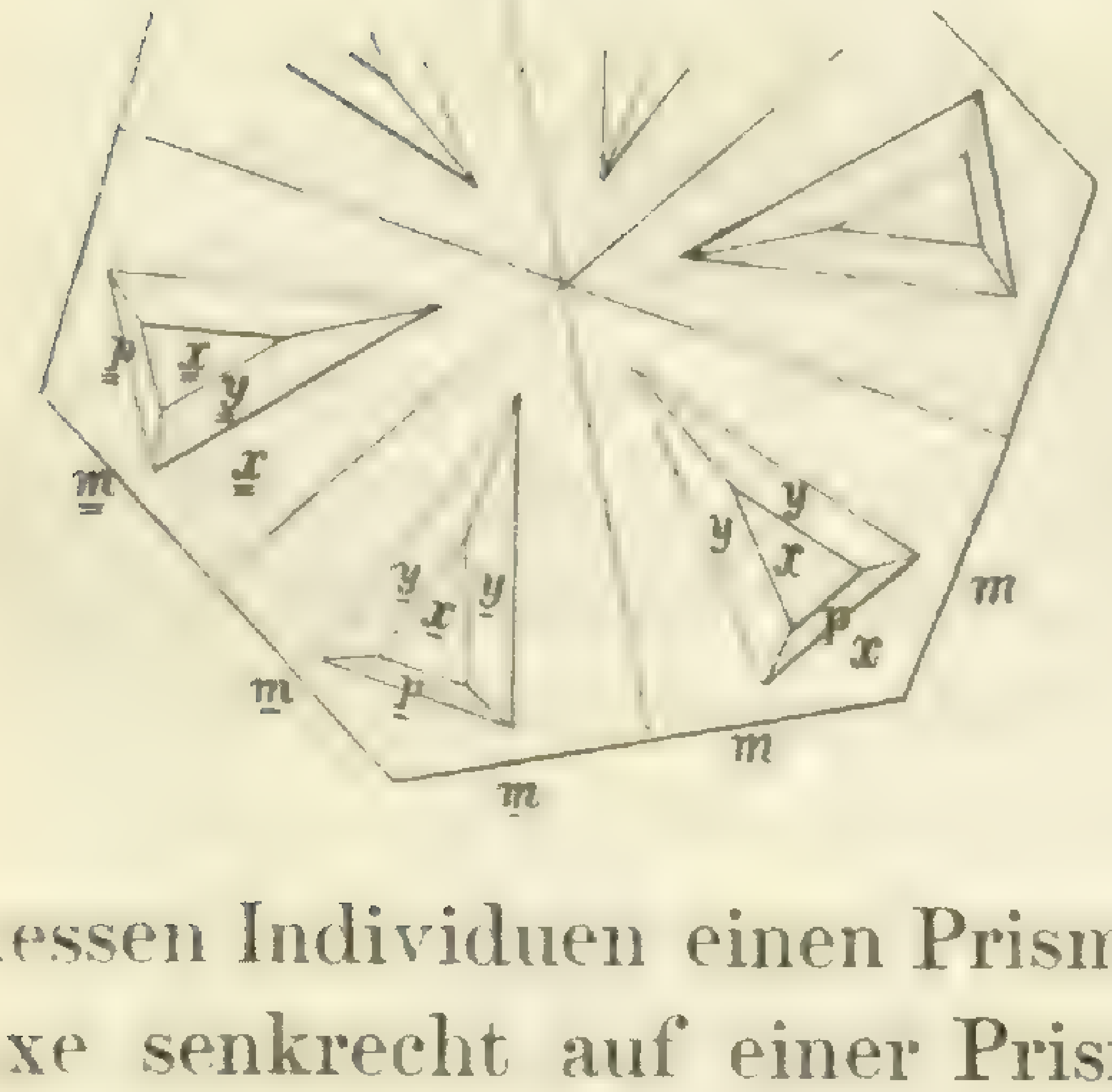


Fig. 9.



Es herrscht nämlich, wie dies in Fig. 8 und 9 dargestellt ist, fast ausschliesslich die den Reflex x gebende Fläche in sechsfacher Wiederholung, auf jeder derselben erheben sich in mehrfacher Facettirung flache dreieckige Pyramiden, welche durch die wieder einsetzende Fläche x abgestumpft werden; der Reflex p entspringt aus den schmalen, die aufgesetzten Pyramiden nach Aussen begrenzenden Seiten; in der Zonenrichtung p, x ist keine, nach den Normalenbögen zwischen p und x zu suchenden Fläche vorhanden, die den Reflex y geben könnte.

Nimmt man aber einen Drillingskrystall des rhombischen Systemes an, dessen Individuen einen Prismenwinkel von nahe 120° haben, Zwillingsaxe senkrecht auf einer Prismenfläche, und an einander gereiht nach einem Prisma $= (3a : b : \infty c) = (1 \cdot 3 \cdot 0)$; so werden die Flächen $3a : b : \infty c$ im zweiten Individuum und $3a : b^1 : \infty c$ im dritten Individuum, den positiven Schenkel der Längsaxe nach Aussen gedacht, mit den Dodecaïdflächen x und p im ersten Individuum fast tautozonal werden.

Geht man von dieser — von den optischen Erscheinungen inducirten Hypothese aus, giebt der Fläche x das Symbol $= (a : \infty b : c)$ und nimmt an, dass das Einheits-Verhältniss der Axen $a : b = 1 : \sqrt{3}$

wär, so würde der unbestimmte Coefficient x in dem Symbole $3a : b : xc$ auszudrücken sein durch $x = \frac{3}{2} \cot 13° 49' 9'' \operatorname{tg} 17° 36' 26'' = 1.935$.

Eine kleine Veränderung der Axeneinheit b gestattet aber das Symbol für $y = 3a : b : 2c = 2 \cdot 6 \cdot 3$ zu schreiben, indem man

$$b = \frac{3 \cdot \cot 13° 49' 9''}{\sqrt{\left(\frac{3 \cdot \cot 13° 49' 9''}{2} \cdot \operatorname{tg} 17° 36' 26''\right)^2 - 1}} = 7.360880$$

setzt; aus $a = \cot 13° 49' 9''$ folgt $a = 4.065398$.

Die Elemente $a : b : c = 4.065398 : 7.36088 : 1$ geben ein Prisma $m = (a : b : \infty c) = (1 \cdot 1 \cdot 0)$, welches vorn einen Winkel von $122° 10' 34''$ macht.

Der Abstand des Reflexes der Fläche y im zweiten Individuum von der Zone p, x im ersten Individuum berechnet sich dann auf $0° 19' 36''$ und der Abstand des Reflexes von y im dritten Individuum von dieser Zone auf $1° 39' 5''$, was schätzungsweise wohl mit der Reflexerscheinung stimmt.

Für den Reflex p kommt ein Symbol $= \frac{a}{4} : \infty b : c)$ auf. Es ist, um die ungewöhnlich grossen Zahlen aus den Elementen zu beseitigen, daher wohl zweckmässig, die Einheit der Vertical-Axe zu vervierfachen,

$$a : b : c = 1.01635 : 1.8402 : 1 = 0.5523 : 1 : 0.5434$$

$$\text{und } p = (a : \infty b : c) = (1 \cdot 0 \cdot 1)$$

$$x = (4a : \infty b : c) = (1 \cdot 0 \cdot 4)$$

$$y = (6a : 2b : c) = (1 \cdot 3 \cdot 6)$$

zu schreiben.

Zur Physiologie der Gehörschnecke.

Von Dr. B. Baginsky.

(Vorgelegt von Hrn. Munk.)

Nach von Helmholtz sind im inneren Ohre Theile anzunehmen, welche auf Zuleitung von Schallschwingungen in Mitschwingung gerathen; und die mitschwingenden Theile sind in der von der Basis zur Spitze der Schnecke hin an Breite zunehmenden *Membrana basilaris* zu vermuthen, so dass die Nachbarschaft des runden Fensters auf die hohen, die der Schneckenspitze auf die tiefen Töne reagiren würde. V. Hensen und J. Ranke haben auch bei den Dekapoden, bez. Pterotracheen die Hörhärchen an der Körperoberfläche und in den Ohrbläschen auf Zuleitung von Schallschwingungen in Mitschwingung gerathen sehen; die verschiedenen Härchen schwangen auf verschiedene Töne verschieden stark. Aber für die Schnecke der Wirbelthiere war bisher nichts weiter experimentell festgestellt, als dass sie dem Hören dient. Hier bot die Aussicht auf einen Fortschritt H. Munk's gelegentliche Beobachtung, dass Hunde, welchen am runden Fenster die untere Wand der Schnecke weggebrochen war, nachdem sie circa vierzehn Tage taub gewesen waren, wieder sehr unvollkommen hörten und nicht hohe, wohl aber tiefe Töne und Geräusche wahrnahmen. Ich unternahm es deshalb im physiologischen Laboratorium der hiesigen Thierarzneischule, beim Hunde zu untersuchen, ob und inwieweit die verschiedenen Theile der Schnecke, bez. der *Membrana basilaris* functionell ungleichwerthig sind.

Den Hunden wurde in der Regel nach Eröffnung der *Bulla ossea* die eine Schnecke weit aufgebrochen, um vollständige Taubheit zu erzielen und so dies Ohr auszuschalten, von der anderen Schnecke aber bloss diese oder jene kleinere Partie durch Eröffnen oder Anbohren verletzt. Darauf wurden die Hunde lange Zeit hindurch auf ihr Hörvermögen geprüft, unter allen Vorsichtsmaassregeln mittels Anschlagen der Klaviatur einer eigens zu dem Zwecke gebauten Orgel, deren Pfeifen von C' bis c'''' reichten und für die tiefsten und höchsten Töne offene waren. Schliesslich wurde, wenn durch drei bis zehn Wochen keine Veränderung mehr im Hörvermögen der Hunde aufgetreten war, die Section gemacht und das Labyrinth in einer ununter-

brochenen Serie von Schnitten, welche einander parallel in der Richtung von der Spitze zur Basis der Schnecke gelegt waren, mikroskopisch untersucht.

Schon die Ausschaltung des einen Ohres bot besondere Schwierigkeiten, da der Eingriff bald so stark war, dass er durch Meningitis zum Tode führte oder wenigstens zu beträchtlicher Kopfverdrehung, welche die Thiere für die Hörprüfungen unbrauchbar machte, bald wiederum nicht stark genug war, so dass es nicht zu vollkommener Taubheit auf dem Ohre kam. Aber auch die kleinere Verletzung am anderen Ohre hatte öfters durch die nachfolgende Entzündung, wenn nicht gar den Tod oder die Kopfverdrehung, so doch bleibende Taubheit zur Folge. Dazu kam noch, dass manche Hunde, an welchen die operativen Eingriffe gut gelungen waren, wegen ihrer Unaufmerksamkeit, Unruhe u. s. w. zuverlässige Ergebnisse bei den Hörprüfungen nicht gewinnen liessen. Aus einer grossen Zahl von Versuchen blieben daher immer nur wenige brauchbare übrig, zumal da es schliesslich auch noch erforderlich war, dass die mikroskopische Untersuchung pathologische Veränderungen bei der einen Schnecke für ihre Totalität, bei der anderen Schnecke bloss für einen Theil derselben herausstellte. In letzterer Hinsicht war es sehr werthvoll, dass mit den feineren Veränderungen der Fasern des Hörnerven immer auch gröbere Veränderungen der Zellen des *Ganglion spirale* und der *Intumescentia ganglioformis Scarpae* einhergingen.

Hunde, welche vollkommen taub auf dem einen Ohre gemacht und auf dem anderen Ohre an der Spitze der Schnecke durch Einbohren eines Pfriemens verletzt worden waren, wurden nach einigen Tagen bloss durch den Schuss aus der Ruhe gebracht. Aber gegen das Ende der ersten Woche reagirten sie auch deutlich auf c''''' und manchmal noch auf c''''. Im Verlaufe der zweiten Woche traten immer Reactionen auf c'''' und c''', selten daneben noch auf c'' hinzu. Die einmal aufgetretenen Reactionen wurden in der nächsten Zeit lebhafter. Doch dabei blieb es dann. So lange die Thiere auch lebten, wurden tiefere Töne, als c''' bez. c'', nicht gehört.

Die anatomische Untersuchung ergab an der Schnecke, deren Spitze verletzt worden war, die oberste Windung und den grössten Theil der mittleren Windung von fibrösem Narbengewebe erfüllt mit Untergang des normalen Inhalts; der untere Rest der Windungen und das übrige Labyrinth waren durchaus normal. Auf der anderen Seite war die Schnecke entweder ganz oder fast ganz von Narbengewebe erfüllt; und wo im letzteren Falle noch die früheren Weichtheile sich erkennen liessen, waren alle oder so gut wie alle Nervenfasern und Ganglienzellen degenerirt.

Hunde, welche vollkommen taub auf dem einen Ohre gemacht und auf dem anderen Ohre an der Basis der Schnecke durch Wegbrechen eines Stückchens des Promontoriums verletzt worden waren, erwiesen sich auffällig oft auch auf dem letzteren Ohre für die Dauer taub. In diesen Fällen war manchmal nicht die ganze Schnecke, sondern nur die unterste Windung entweder in beiden Scalen oder in der ganzen *Scala vestibuli* und einem Theile der *Scala tympani* von fibrösem Narbengewebe erfüllt, und die *Membrana basilaris* war ebendort vernichtet; hin und wieder fanden sich narbige Einschnürungen am Stamme des Acusticus.

In den glücklicheren Fällen traten an den Hunden nach einigen Tagen auf den Schuss Bewegungen auf; und später kamen auch Reactionen auf Töne hinzu, zuerst nur schwache, dann allmählich stärkere Reactionen. Bei einer Anzahl von Hunden wurde dabei hinsichtlich des Beginnes und der Stärke der Reactionen zwischen hohen und tiefen Tönen kein Unterschied bemerkt. Eine zweite, etwa ebenso grosse Zahl von Hunden begann zwar auch gleichzeitig auf hohe und tiefe Töne zu reagiren, aber die Reactionen auf die tiefen Töne waren in der ersten Zeit deutlich stärker, als die auf die hohen Töne. Endlich bei einer dritten, kleineren Anzahl von Hunden waren zuerst und für längere Zeit bloss Reactionen auf die tiefen Töne — auf die tiefsten drei bis vier Octaven — zu constatiren, und erst nach acht bis vierzehn Tagen traten auch Reactionen auf die hohen Töne ein. Schliesslich wurden von allen diesen Hunden die hohen und die tiefen Töne in anscheinend normaler Weise gehört.

An dem taub gemachten Ohre fand sich die Schnecke ebenso verändert, wie ich es für den gleichen Fall schon oben beschrieb. Auf der zweiten Seite war der kleine Knochendefect an der Basis der Schnecke membranös verschlossen, und in der kleinen Partie der untersten Schneckenwindung, welche dem runden Fenster zunächst gelegen ist, war die ganze *Scala tympani* oder ein Theil derselben und dazu hin und wieder noch ein Theil der *Scala vestibuli* von Narbengewebe erfüllt; ebendort war die *Lamina spiralis membranacea* manchmal in das Narbengewebe einbezogen und zu Grunde gegangen; sonst war alles normal, höchstens dass noch ganz zerstreut in der Schnecke wenige Nervenfasern und Ganglienzellen degenerirt erschienen.

In allen Versuchen sind die anfängliche Taubheit auf dem minder verletzten Ohre, die Wiederkehr der Hörfähigkeit und die Art ihrer Zunahme, wie dies H. Munk bereits ausgeführt hat, dadurch verständlich, dass zunächst der flüssige Inhalt der Schnecke fortgefallen ist und die Entzündung von dem Orte des Eingriffes aus über die häutigen Schneckentheile sich verbreitet hat, dann aber infolge der

geringen Verletzung bald der Verschluss der Wunde erfolgt ist und nunmehr die Entzündung in umgekehrter Richtung bis zu einer gewissen Grenze sich zurückgebildet hat. Dass nach der Heilung noch abnorme Spannungen der *Membrana basilaris* für die Dauer fortbestehen, war nicht anzunehmen, und für streckenweise Verschmälerungen derselben Membran gab die Section keinerlei Unterlage. Die obigen Versuchsreihen zeigen mithin, dass die Spitze der Schnecke die dem Hören tiefer Töne dienenden Theile enthält, die Basis der Schnecke die dem Hören hoher Töne dienenden. Dass es bei der zweiten Versuchsreihe nicht gelungen ist, Hunde zu erhalten, welche für die Dauer ausschliesslich tiefe Töne hörten, findet in der Natur der Dinge seine einfache Erklärung: war der Eingriff an der Basis schwach, so kam es auch zu einer fast vollständigen Rückbildung der Entzündung; war der Eingriff stärker, so führte die Entzündung sogleich zu einem vollen Verschlusse der Scalen an der Stelle des Eingriffs oder gar zu einer Zerstörung des dicht dabei liegenden Nervenstammes und damit zu bleibender völliger Taubheit.

Ich habe auch Versuche angestellt, bei welchen ich den Hunden beide Schnecken an der Spitze, bez. an der Basis verletzte, und andere Versuche, bei welchen ich mittlere Theile der Schnecke angriff. Die ersteren Versuche haben die zu erwartenden Resultate ergeben; bei den letzteren Versuchen habe ich den Ausfall mittlerer Tonreihen nicht constatiren können.

Über geröllführende Gneisse von Obermittweida im sächsischen Erzgebirge.

Von J. Roth.

(Vorgelegt am 18. Januar [s. oben S. 65].)

In der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften (Bd. 52. 706. 1879) und in den Erläuterungen zur geognostischen Specialkarte des Königreichs Sachsen (Section Elterlein 1879, S. 29) kündigte Dr. Sauer an, dass er bei Crottendorf und Obermittweida in der Glimmerschieferformation des sächsischen Erzgebirges geröllführende Gneisse gefunden habe[1] und fügte im Maassstab von 1 : 250 ein Profil der Schichtenfolge bei Obermittweida hinzu. Die Bedeutung dieses Fundes für die Theorie der Entstehung der krystallinischen Schiefer erhellt von selbst: Gerölle sind nur in Sedimenten oder als Einschlüsse in Eruptivgesteinen möglich, und ein Eruptivgestein liegt sicher nicht vor.

Ich habe die Fundstätte von Obermittweida unter der freundlichen Führung von Dr. Sauer besucht, die weniger ausgezeichnete, in demselben Gestein, aber etwas tiefer liegende Fundstätte von Crottendorf nicht gesehen. Nach Dr. Sauer steht dort geröllfreier Gneiss in unmittelbarster Nachbarschaft von geröllführendem Gneiss an.

Nach den früher von Oberbergrath H. Credner der hiesigen Sammlung mitgetheilten Gesteinsproben der geröllführenden Gneisse liess sich als möglich annehmen, dass nicht Gneisse mit Geröllen, sondern Granite mit Einschlüssen vorlägen, und ich ging nach Obermittweida in der Hoffnung, dass dem so sei. Allein davon ist keine Rede. Bis auf die geringen, durch die Steinbruchsarbeiten bewirkten Änderungen ist das von Dr. Sauer 1879 gegebene Profil noch heute genau und der von ihm gegebenen kartographischen Darstellung nichts hinzuzufügen. Die Gesteine, welche die sogenannten Gerölle führen, gehören der concordant auf Gneiss lagernden Glimmerschieferformation an, wie Streichen und Fallen, Lagerung und Gesteinsverband zeigen. Das ganze Gebiet, so weit es hier in Betracht kommt, zeigt die grösste Regel-

[1] Vergl. auch H. Credner. Zeitschrift der geologisch. Gesellschaft. 32. 204. 1880.

mässigkeit der Lagerung, ein Streichen von NW nach SO und ein Einfallen nach SW mit etwa 15 — 25°, nirgend steile Stellung, nirgend Verwerfungen oder Unregelmässigkeiten, geschweige Überkippungen.

Die Hauptmasse des Glimmerschiefers, welcher neben hellfarbigem Kaliglimmer wechselnde Mengen von dunklem Magnesiaglimmer und Quarz enthält, führt fast überall Feldspath und Granat, letzteren oft nur mikroskopisch. Er ist flaserig durch Quarzlinsen, bei Zunahme des Quarzes und bei gleichmässigerer Vertheilung von Glimmer und Quarz körnigflaserig bis fast ebenschieferig. Der in Körnchen oder Leisten auftretende Feldspath schliesst Quarzkörnchen, Glimmerblättchen, Granaten und mikroskopischen Rutil ein: der hellfarbige Glimmer Turmalin, Granat, selten Rutil, Titanit und Eisenglanz. Hie und da sieht man einzelne Glimmerblättchen quer zur Schieferung gestellt.

Von conform eingelagerten Gesteinen sieht man ausser sparsamen Quarzschiefern, Hornblendegesteinen, Kalksteinen, und hier wesentlich in Betracht kommend, Gesteine von gneissähnlichem Habitus, die hier Gneisse heissen mögen, obwohl die Bezeichnung feldspathführender Glimmerschiefer richtiger wäre. Die sächsische Aufnahme nennt sie Gneissglimmerschiefer oder Gneisse der Glimmerschieferformation.

Diese sehr mannigfach ausgebildeten Gneisse, welche in den sparsamen feinkörnigen Abänderungen viel Plagioklas enthalten, sind NO und SW von Obermittweida vorzugsweise kleinflaserig. Die Glimmerflasern umschliessen kleine, etwa erbsengrosse Linsen eines feinkörnigen Gemenges von Feldspath und Quarz, selten bestehen die Linsen nur aus feinkörnigem Quarz oder nur aus feinkörnigem Orthoklas. Kali- und Magnesiaglimmer sind in dem Gestein in etwa gleicher Menge vorhanden; auf den Schieferungsflächen liegen häufig Nadeln von schwarzem Turmalin und winzige Granaten, mikroskopisch sieht man Apatit, Rutil und opake Eisenerze, Magneteisen, Eisenglanz und Eisenkies. Hie und da sind einzelne Glimmerblättchen quer zur Schieferung gestellt. Man sieht die nahe Verwandtschaft zwischen dem normalen Glimmerschiefer und dem Gneiss: die Zunahme des Feldspathes bildet den Hauptunterschied.

In diesen Gneissen sind am Abhang des linken Ufers der Mittweida oberhalb des früheren Hammerwerkes von Obermittweida in etwa 25 m Mächtigkeit die geröllführenden Schiefer durch Steinbruchsarbeiten aufgeschlossen. Sie finden sich auch auf dem rechten Ufer der Mittweida und werden im Hangenden und Liegenden von dem normalen kleinflaserigen Gneiss begrenzt.

Das Profil zeigt die Gerölle nicht überall in gleicher Menge, ferner Gerölle von sehr verschiedener Zusammensetzung unmittelbar neben einander, die einzelnen Gerölle mit sehr verschiedener Form

und Grösse. Die Formen sind rundlich, elliptisch, langgezogen, trapezoedrisch, schmal lancettförmig, bisweilen mit einzelnen unregelmässig vorspringenden Partieen versehen, und zwar treten bei derselben mineralogischen Zusammensetzung alle diese Formen auf. Die Grösse wechselt von einem Durchmesser über 30^{cm} bis zu dem von kaum einigen Millimetern. Ungleich grosse und ungleich geformte Gerölle liegen oft so hart aneinander, dass man nur mit Mühe die Scheidung durch zwischenliegende Gesteinsmasse erkennt. Wie auch Beschaffenheit und Grösse sein mag, an den langgestreckten, schmalen, flach linsenförmig im Querschnitt erscheinenden Geröllen sieht man eine vorzugsweise regelmässige Einlagerung in die Schieferungsebenen, welche von den rundlichen grösseren Geröllen unter beliebigem Winkel durchschnitten werden. Die Vertheilung der Gerölle muss nach Menge, Grösse, Lage und mineralogischer Zusammensetzung als eine höchst unregelmässige bezeichnet werden.

Ebensowenig ist die Beschaffenheit des Gneisses in dem Profil überall dieselbe. Im obersten Theil desselben zeigt der normale kleinflaserige Gneiss kleine Gerölle, in etwas tieferen Theilen sieht man sie vereinzelt. Noch etwas tiefer wechselt die Beschaffenheit des Gneisses sehr stark: er wird feinkörniger und dunkelfarbiger durch Zurücktreten des Kaliglimmers und des Feldspathes unter Zunahme des Magnesiaglimmers und des Quarzes. Diese beiden Gemengtheile sondern sich in dem deutlich schieferigen Gestein, so dass breitere und längere Lagen von Glimmer und kürzere, der Schieferung parallele Lagen von weissem körnigen Quarz auftreten; die Zahl der Gerölle nimmt zu, bisweilen so sehr, dass sie gegen die Gesteinsmasse überwiegen, welche man petrographisch als etwas Feldspath führenden Glimmerschiefer bezeichnen muss. In anderen Partieen sieht man in dem körnigen, kaum noch schieferigen, nur überwiegenden Quarz und etwas Magnesiaglimmer bestehenden Gestein neben zahlreichen scharf begrenzten Geröllen unbestimmt begrenzte Flecke, die namentlich bei Benetzung durch die verschiedene Färbung hervortreten; an manchen Stellen sind die Gerölle sehr sparsam und das Gestein wird reicher an Feldspathen. Etwas tiefer am Abhang folgen wieder die deutlich geschichteten, geröllführenden Gesteine. Weiter nach Südwesten findet sich das normale kleinflaserige Gneiss und endlich tritt mit dem gewöhnlichen Übergangsgestein der helle Muscovitschiefer auf, in welchem der Gneiss und seine geröllführende Modification eine conforme Einlagerung bildet. Sicher ist diese nicht eine arkoseähnliche Bildung, sondern durch Übergang mit dem Gneiss verbunden. Die Mineralien, welche die sogenannten Gerölle zusammensetzen, sind die des Gneisses: vorzugsweise Quarz, Magnesiaglimmer, Orthoklas, sparsam Plagioklas

und Kaliglimmer. Sauer fand noch mikroskopisch Turmalin, Apatit, Eisenerze. Es ist hervorzuheben, dass Kaliglimmer in den Geröllen ebenso sparsam ist als in dem umschliessenden Gneiss, im Gegensatz zu dem normalen kleinflaserigen Gneiss, in welchem, wie angeführt, der Kaliglimmer dem Magnesiaglimmer an Menge fasst gleichkommt.

Das Gestein, welches die sogenannten Gerölle enthält, ist eine an Kaliglimmer höchst arme Modifikation des Gneisses.

Trotz dieser Einfachheit wechselt petrographisch der Habitus der Gerölle sehr stark. Eine Reihe derselben wird nur von feinkörnigem, weissem bis graulichweissem Quarz gebildet, dem auch wohl einige Schüppchen von Magnesia- oder Kaliglimmer regellos beigemengt sind. Einzeln treten in dem feinkörnigen Quarz grössere, unregelmässig begrenzte, wasserhelle Quarzkörner auf oder einige Linien breite Trümer von durchsichtigem, weil etwas grobkörnigerem Quarz durchziehen unregelmässig das Ganze. Eine zweite Reihe beginnt mit ganz feinkörnigen, weissen Feldspathlinsen, in denen hie und da grössere unbestimmt begrenzte wasserhelle Quarzkörner auftreten. Häufiger liegen in dem fein- bis mittelkörnigen Gemenge, das aus ungleichen Mengen weissen Feldspathes und Quarz besteht, ungleich lange Biotitflasern, einzelne grössere, unregelmässig begrenzte Quarzkörner, einzelne grössere Orthoklase, sparsam Plagioklase, sparsamst kleine Blättchen von Kaliglimmer. Die meisten Vorkommen dieser Reihe würde man petrographisch als Gneiss, einige als Granulit bezeichnen. Bei einer dritten Reihe liegen in den fein- bis mittelkörnigen Massen, deren Hauptgemengtheile Orthoklas, Quarz und Biotit sind, sparsam grössere Orthoklase, noch sparsamer Plagioklase und kleine unregelmässig vertheilte Anhäufungen von Biotit. Sauer fand mikroskopisch noch Turmalin und Apatit. Man kann diese Gesteine petrographisch mit Granit vergleichen. Eine vierte Reihe zeigt in dichter, graulichweisser, aus Feldspath und Quarz bestehender Grundmasse bis erbsengrosse, durch Flüssigkeitseinschlüsse bläulich getrübte Quarze mit dihexaëdrischen Umrissen, grössere Orthoklase, kleinere Plagioklase, nach Sauer auch Mikroklin. Der Glimmer fehlt entweder fast ganz oder ist zu unregelmässig vertheilten Aggregaten angehäuft. Mikroskopisch fand Sauer noch Turmalin und Apatit. Man kann diese Massen petrographisch der Porphyrfacies der Granite vergleichen. Ausserdem finden sich in der Gesteinsmasse des Gneisses neben und zwischen den sogenannten Geröllen Anhäufungen von Magnesiaglimmer mit eckiger Begrenzung und einzelne unbestimmt begrenzte, wasserhelle Quarzkörner.

Es treten also die beiden Hauptgemengtheile des Gneisses, Quarz und Glimmer, sowohl für sich als mit dem dritten Gemengtheil Orthoklas verbunden auf und zwar in Combinationen, welche es einem im

Banne der metamorphischen Theorie stehenden Beobachter als sicher erscheinen lassen, dass er Gerölle von Quarzit, Gneiss, Granit und porphyrischem Granit vor sich habe. Die Anhäufungen von Biotit und die einzelnen Quarzkörner. bleiben bei dieser Anschauung ausser Betracht.

Die Begrenzung der Ausscheidungen, denn als solche müssen die sogenannten Gerölle bezeichnet werden, gegen die Umgebung ist zwar gewöhnlich scharf und im Querschnitt durch eine feine Glimmerlinie bezeichnet, aber häufig ist der Übergang ein ganz allmählicher und bisweilen allmählich nur an einem Theil des Randes. Bei den sogenannten Gneiss- und Granitgeröllen greifen in den im Querschnitt ausgezackt erscheinenden Rand schmale Glimmerlagen der Gesteinsumgebung weit hinein, bei den sogenannten Quarzitgeröllen die Gesteinsmasse, so dass die Ausscheidung zur Hälfte getheilt erscheint; bei den porphyrartigem Granit ähnlichen Ausscheidungen sieht man ein breitzahniges wiederholtes Eingreifen der Gesteinsmasse; bei sonst feinkörnigen Quarz-Ausscheidungen bilden grössere Quarzkörner einen Theil des Randes. Bei genauer Untersuchung erkennt man in dem Gestein neben den durch Begrenzung und Farbe hervortretenden Ausscheidungen zahlreiche, ganz verschieden grosse und ganz unbestimmt begrenzte Partieen, deren Korn nur um ein Geringes gröber oder feiner ist als das der Umgebung. Namentlich bei Benetzung sind sie scharf erkennbar und von ihnen führt eine stetige Reihe zu den scharf begrenzten und mineralogisch verschiedenen sogenannten Geröllen. Ein glücklich geführter Schlag löst, ähnlich wie die Verwitterung, manche der geröllähnlichen Ausscheidungen aus dem Gestein, in dessen Schutt man sie lose findet. Ihre Oberfläche trägt eine dünne Hülle von Magnesiaglimmer, dessen zweite Hälfte im Gestein zurückbleibt. Meist ist jedoch der Zusammenhalt zwischen Gestein und Ausscheidung so fest, dass beim Zerschlagen beide verbunden bleiben. Wo man die Glimmerhüllen künstlich entfernt, zeigt die Oberfläche der Ausscheidungen eine fein runzlige, keineswegs glatte Beschaffenheit, niemals eine solche, wie sie Geröllen zukommt. Bedeutsamer ist noch, dass in den rundlichen Ausscheidungen nicht selten concentrische Glimmerlagen vorhanden sind, welche der Glimmerhülle entsprechen.

Alle diese Erscheinungen: die wechselnde äussere Form, die an derselben Ausscheidung wechselnde Art der Begrenzung, das Eindringen von Glimmerlagen und Gesteinsmasse in die Ausscheidungen, die Beschaffenheit der Oberfläche, die im Innern wiederholte Glimmerhülle in sogenannten Granitgeröllen lassen die Auffassung der Ausscheidungen als Gerölle nicht zu, und die dafür angeführten Gründe sind nicht stichhaltig.

Wo die Form der Ausscheidungen flachrundlich erscheint, hat man die gewöhnliche Gestalt der linsenförmigen Ausscheidung in flaserigen Gesteinen vor sich; bisweilen sieht man hervorspringende Kanten. Sie sind meist der Schieferungsebene parallel eingelagert, grössere Ausscheidungen durchschneiden diese unter irgend welchem Winkel. Dieselben Formen zeigen die Ausscheidungen bei der gleichmässig körnigen, kaum schieferigen Gesteinsausbildung.

Wenn das plötzliche Abschneiden der Quarzkörner an der Grenze von Ausscheidung und Gestein als Beweis für die Gerölltheorie angeführt wird, so ist darauf zu entgegnen, dass ebensolche Quarzkörner das Gestein da durchziehen, wo keine Ausscheidungen vorliegen, und ebenso plötzlich abschneiden. Man sieht sie unmittelbar am Rande einer grobkörnigen Ausscheidung hinlaufen und jenseit beider Ränder aufhören. Sieht man in den fraglichen Bildungen die ersten Ausscheidungen bei der Erstarrung, so ist ungleiche mineralogische Beschaffenheit der Ausscheidungen und ungleiches Korn vollständig begreiflich, da man einzelne grössere Quarzkörner im Gestein findet. Bei den ganz ähnlichen Ausscheidungen der Augengranulite, in denen rundliche bis hühnereigrosse Feldspathkörner, häufig mit Quarz, bisweilen auch mit Biotitblättchen durchwachsen[1], oder Aggregate von Quarz, Feldspath und Magnesiaglimmer vorkommen, bezweifelt Niemand die gleichzeitige Bildung von Ausscheidung und Gestein. Vollständiges Verlorengehen der Schichtung in einzelnen Lagen, so dass man ein Massengestein vor sich zu haben glaubt, wiederholt sich bei den Glimmergranuliten[2] und ist bei dem dichten Muscovitgneiss (dem früher als Glimmertrapp von Metzdorf bezeichneten Gestein) von Sauer[3] beobachtet. In diesem Gestein, »einer Anomalie des Gneisses«[4] nach Naumann's Ausdruck, die linsenförmig in normalem Gneiss auftritt, liegen nach Sauer bis taubeneigrosse Ansammlungen von körnigem fettglänzendem Quarz, die durchaus fremden Einschlüssen gleichen. Ferner liegen kugelige bis elliptische, bis wallnussgrosse Bildungen bisweilen so häufig in dem Gestein, dass eine conglomeratähnliche Structur erzeugt wird. Die Erscheinungen der Obermittweidaer Gesteine wiederholen sich also im Erzgebirge an mehreren Punkten, sie finden sich nach Mittheilung von Dr. Sauer in der südlichen Section Kupferberg wieder.

Ist, wie ich annehme, die Schieferung der krystallinischen Schiefer Wirkung des Druckes, welchen die nicht vollständig erstarrten, sicher

[1] Lehmann Section Mittweida 1879. Lehmann und Siegert Sect. Hohenstein 1879. 10, Lehmann und Mietsch Sect. Glauchau 1878. 9.

[2] Sect. Hohenstein 1879. 10.

[3] Sect. Schellenberg-Flöha 1881. 19.

[4] Erläuterungen II. 96.

noch plastischen Gesteine erfuhren, so konnte der Druck ausreichen, um kleinere Ausscheidungen parallel zu ordnen, so dass flaserige Gesteine entstanden, während grössere Ausscheidungen die Schieferungsebenen durchschneiden, wie man an Augengranuliten sieht. Dazu kommt, dass die Erstarrung sehr ungleich weit fortgeschritten sein konnte, als die Schieferung eintrat. Die Thatsache, dass Eklogite, sogenannte Flasergabbro, Hornblendegneisse, die oben angeführten Glimmertrappe und andere Gesteine der krystallinischen Schiefer nicht schiefern und dabei fast stets linsenförmig in schieferigen Gesteinen auftreten, zeigt, dass in gewissem Sinne die Schieferung von der Gesteinsbeschaffenheit abhängt.

Waren in dem Gestein von Obermittweida einzelne krystalline Ausscheidungen erfolgt und der Rest des Gesteins noch plastisch genug, um dem Druck, der die Schieferung hervorbrachte, nachzugeben, so erklären sich die Erscheinungen. Ein Grund, weshalb einzelne Partieen einer »Gneissmasse« sich so abweichend von den übrigen verhalten, lässt sich nicht angeben, aber die Wiederholung derselben Bildungen zeigt etwas Gesetzmässiges. In Schweden kommen dieselben sogenannten Conglomerate im »Gneiss« südlich von Rödja, Kirchspiel Sandsjö, Småland, nach den mir von der schwedischen Landesuntersuchung mitgetheilten Handstücken vor, und auch hier sieht man bei Benetzung dieselben unbestimmt begrenzten Partieen wie im Gestein von Obermittweida. Von den sonst noch angeführten Geröllen aus Gneissen kenne ich keine aus eigener Anschauung. Die Schwierigkeit, Ausscheidung und Einschluss zu unterscheiden, welche hier vorliegt, wiederholt sich bei den plutonischen Gesteinen überhaupt, wie die bekannten Olivinausscheidungen der Basalte beweisen.

Endlich mag noch bemerkt werden, dass einzelne Ausscheidungen des Obermittweidaer Gneisses Brüche und Verschiebungen der einzelnen Theile zeigen, so dass am Rande ein- und ausspringende Winkel entstehen. Ob diese Brüche erst später in dem vollständig erstarrten Gestein eintraten oder gleichzeitig mit der Bildung der Schieferung, lässt sich nicht ersehen. Becke fand die Feldspathaugen des Augengneisses im niederösterreichischen Waldviertel zersprungen (Wiener Akad. Ber. 84, 559. 1881) und durch Quarz und Muscovit wieder verkittet. Dass diese Mineralien durch neptunischen Absatz in die Brüche gelangt sind, ist nicht zu bezweifeln.

Uber die Vorkommen der Küste Labrador.

Von J. Roth.

(Vorgelegt am 18. Januar [s. oben S. 65].)

Die Angabe über die geologischen Verhältnisse der Küste Labrador beschränken sich, von Sedimenten abgesehen, soweit ich habe ermitteln können, auf Folgendes. In Petermann's geographischen Mittheilungen 1861. 216 (mit geologischer Karte), berichtet O. Lieber, dass Gneiss und Granit fast allein die Küste Labrador zusammensetzen. Zwischen den oft Granat und Hornblende führenden, grauen Gneiss der Nordküste und den röthlichen Orthoklas, weniger oft Hornblende führenden Gneiss der Südküste schiebt sich der sehr grobkörnige, Hornblende führende Granit von Nain ein, in welchem röthlicher Orthoklas der hauptsächlichste Feldspath zu sein scheint. Dieser Granit führt den »Labradorit«, dessen Hauptfundort, ein Binnensee westlich von Nain, von Lieber nicht besucht wurde. Levin Th. Reichel nennt (A. a. O. 1863. 122, mit topographischer Karte) die Bai Nunaengoak, welche das Festland von Labrador bei Nain nach Norden begrenzt, an sogenanntem »Labradorstein« reich. Östlich des Festlandes liegt die kleine Paulsinsel (Tunnulersoak), über deren Beschaffenheit nichts Weiteres erwähnt wird.

Während Labrador und Hypersthen isolirt, oft als Rollstücke und für die Grobkörnigkeit des Gesteins sprechend, als von der Paulsinsel stammend in den Sammlungen sich finden, sind Gesteinsproben, welche diese beiden Hauptgemengtheile neben einander enthalten, viel sparsamer. Von den in der hiesigen Sammlung befindlichen Stücken zeigt eines neben dem Labrador wenig scharf abgegrenzt ein pegmatitähnliches Gestein, in welchem neben röthlichem Orthoklas Quarzkörner und Titaneisen sichtbar sind; ein zweites Stück zeigt neben Labrador vollständig scharf abgegrenzt ein dichtes grünlichschwarzes Gestein, in welchem man mit der Loupe wenige kleine Plagioklase und etwas Titaneisen erkennt. Die Grundmasse besteht u. d. M. aus vorwiegenden Plagioklasleisten, zwischen welchen Augit, Magnet- und Titaneisen liegt. Der schlecht begrenzte, hellgrünlich gelbe, zum Theil faserige Augit ist vielleicht rhombisch. In der Grundmasse liegen ziemlich reichlich grössere wasserhelle Plagioklas-Zwillinge eingesprengt. Das

Gestein ist ein Diabas, vielleicht ein Norit. Es lässt sich nicht ersehen, ob der Diabas das durchbrechende oder das durchbrochene Gestein ist. Ich neige zu der ersteren Annahme und halte den Hypersthenit als zu den krystallinischen Schiefern gehörig, da ähnliche Gesteine in diesen oft genug beobachtet sind. Dahin gehören auch die Anorthosite in Canada aus dem Laurentian-System, in welchen granat- und glimmerführende Lagen die Schieferung andeuten. Diese Gesteine enthalten neben Labrador Hypersthen und Titaneisen. Nach Logan (Geological survey of Canada 1863. 66) treten sie auch an der Westküste von Newfoundland und an den Seven Islands nahe der Mündung des St. Lawrence auf. Diese grosse Verbreitung ist eine Stütze für die oben ausgesprochene Ansicht. Das pegmatitische Gestein ist wohl eine Ausscheidung im Gneiss und das von Lieber als Granit bezeichnete Gestein wahrscheinlich nur ein wenigschieferiger, grobkörniger Gneiss, der demnach von Diabas (Norit?) durchbrochen wird.

Ausgegeben am 21. Juni.

1883.
XXIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

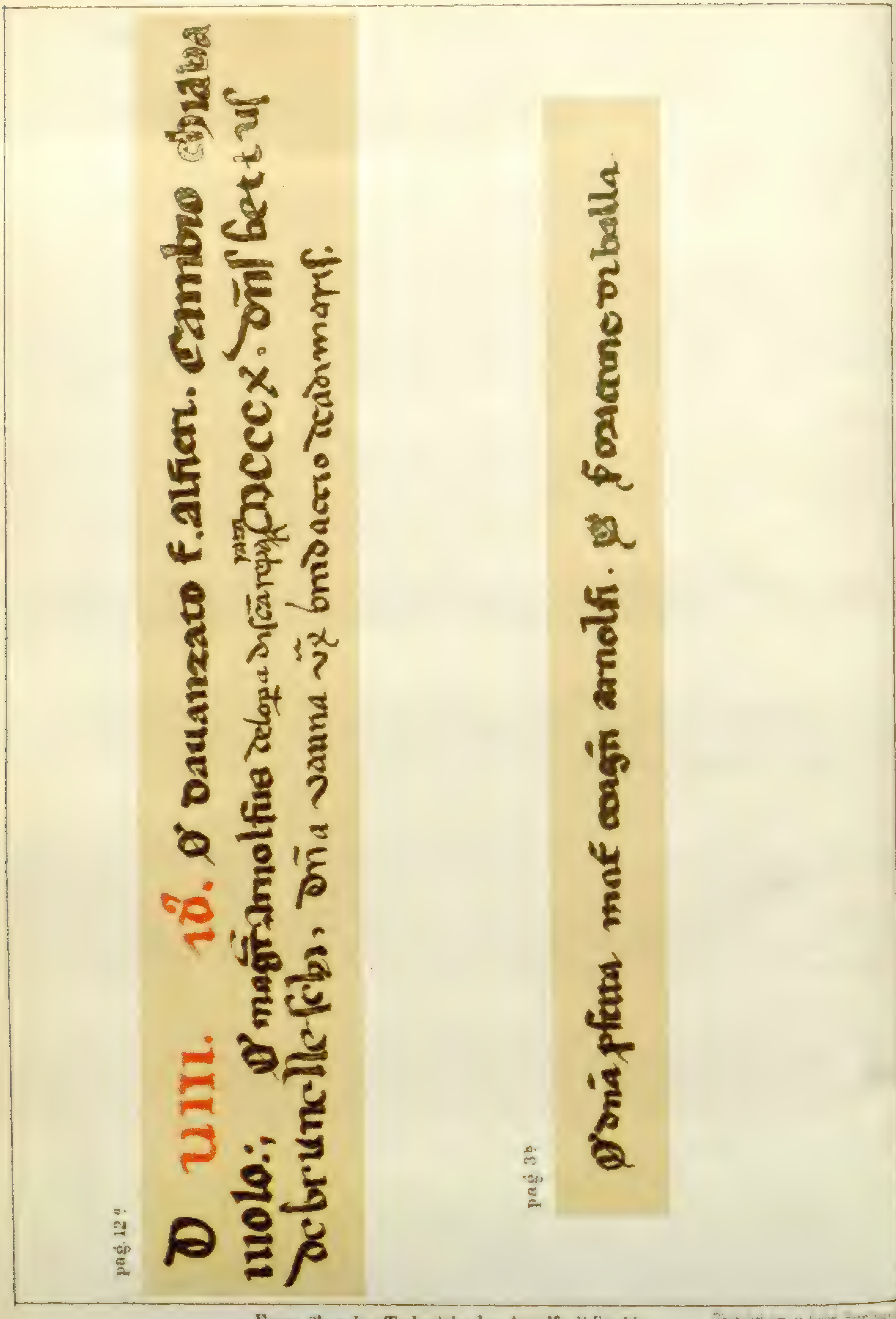
ZU BERLIN.

14. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Mommsen las über die Zahl- und Bruchziffern der Römer.

2. Hr. Conze gab Nachricht von den letzten Mittheilungen des Hrn. Humann über das Fortschreiten der Kurdistanischen Expedition.



Frey, über das Todesjahr des Arnolfo di Cambio.

Über das Todesjahr des Arnolfo di Cambio.

Von C. Frey
in Florenz.

(Vorgelegt von Hrn. Wattenbach [s. oben S. 565].)

Hierzu Taf. VII.

In der Opera del Duomo di Sta Maria del Fiore zu Florenz befindet sich ein altes Todtenregister unter dem Titel: »Necrologio del cimitero della Canonica Fiorentina secolo XIII—XIV.« Dasselbe, schön in Holz mit Lederrücken und Goldschnitt gebunden, besteht aus einundsechzig auf beiden Seiten beschriebenen Pergamentblättern. Je zwei von ihnen gehen voraus resp. folgen dem Texte: die beiden letzten Blätter, sowie das zweite vordere leer, während das erste Blatt folgende Aufschrift trägt:

Necrologio

Della Metropolitana Fiorentina acquistato dal Professore Giuseppe Sarchiani Dirett^e del R^o Archivio Diplomatico di Firenze per uso di detto Archivio con Veneratiss. Rescritto del 22 Maggio 1807.

An diesem Ort hat das Todtenregister Gaye kennen gelernt, der (Carteggio inedito I p. 445 Anm.) aus ihm die »Domina Perfetta mater magistri Arnolfi« und »Magister Arnolfus delopera di Sca Reparata, senza indicazione dell' anno« citirt. Vom Staatsarchiv ist dieses werthvolle Mortuar in das Archiv der Opera del Duomo zurückgekommen, wie eine Bemerkung, gleichfalls auf der ersten Seite des Pergamentblattes unten rechts zeigt: »Restituito il medesimo all' opera di Sta M^a del Fiore li 11 Settbre 1843 per Sovrana disposizione del di 1 7tbre di detto anno«. — Die ungemeine Wichtigkeit dieses Necrologs für die frühste Geschichte der Stadt hätte schon längst eine vollständige Edition und eine ausführliche Besprechung veranlassen sollen. Statt dessen finden sich nur gelegentliche Citate. Nur der Umstand, dass der Todestag Arnolfo's di Cambio, des ersten Architecten des Domes von Florenz, in demselben verzeichnet ist, hat zu wiederholten Malen die Aufmerksamkeit der italiänischen Kunstgelehrten und Historiker auf dasselbe gelenkt. Doch man wollte mehr wissen

als nur den Sterbetag des Meisters. Hatte Gaye, jener umsichtige, treue Gelehrte, der mit unermüdlichem Fleisse und eminent historischem Scharfblick aus der ungeheuren Fülle des im Florentiner Staatsarchive aufgespeicherten Urkundenvorrathes alles auf die italiänische Kunstgeschichte bezügliche Material zusammengearbeitet und eine Grundlage geschaffen hat, auf der Alle, die Florentiner Kunstgelehrten am Staatsarchive miteingeschlossen, nur weiterbauen, das »senza l'indicazione dell' anno« vorsichtig beigesetzt, so genügte das nicht mehr. Man bezweifelte Vasari's Angabe, der den Tod Arnolfo's in das Jahr 1300 setzte, »grade zu der Zeit, da der grosse Geschichtschreiber von Florenz, Giovanni Villani, die Geschichte seiner Zeit zu verfassen begann.«[1] Die Herausgeber des Vasari vom Jahre 1845 fanden, dass der grosse Dombaumeister nach dem Necrolog von Sta Reparata gestorben war: »IIII idus (Martii). Obiit magister Arnolfus de l'opera di sancta Reparata. MCCCX.« So konnte man den Irrthum Vasari's verkünden: »Sbaglia dunque il Vasari, e quanti lo seguirono, ponendo la morte di Arnolfo nel 1300.« Dieser kurzen und bestimmten Correctur folgten nun Alle blindlings: So schreibt z. B. Guasti, der ehemalige Archivar des Dombau-Archives, der so fleissig alle auf die Kuppel Brunellesco's bezüglichen Documente[2] edirt hat, in einem bei Gelegenheit der Concurrenz für den Neubau der Domfaçade a. 1863 verfassten, offenen Brief[3] an Camillo Boito: »Arnolfo visse fino al 1310: per almeno quattordici anni e' fu capudmagister laborerii et operis, e potè lasciare alla sua morte un disegno compiuto, e un tale iniziamento di lavoro, da giustificare quello che si legge nel — decreto della Repubblica dal 1 Aprile 1300.« Es folgte ferner der scharfsinnige Aristide Nardini Despotti Mospignotti.[4] »Anno 1310« schreibt Camillo Boito in seinen offenen Briefen[5] an Cesare Guasti: »Ora io vi prego di lasciarmi credere, che dal 1300 al 1310 Arnolfo poco o quasi nulla, non solo per il Duomo, ma per l'arte operasse.« 1310 setzt natürlich auch Cavalucci in seiner völlig unkritischen, von Fehlern wimmelnden Storia documentata di Sta Maria del Fiore.[6] — Schlimmer aber als das bisher Angeführte ist, dass G. Milanesi, der das Necrologium kennt und mit seiner Hilfe z. B.

---

[1] Vasari, Vita di Arnolfo ed. Mil. I p. 290 und 291 nebst der Anmerkung.

[2] La cupola di Sta Maria del Fiore, Firenze, Barbera Bianchi e Co., 1857.

[3] Wieder abgedruckt in den Belle arti, opuscoli di Cesare Guasti, Firenze, Sansoni, 1874, p. 48.

[4] Il sistema tricuspidale e la facciata del Duomo di Firenze. Livorno, Vigo, 1871, p. 11.

[5] Il duomo di Firenze e Francesco Talenti nel autunno 1865; wiederholt in der Architettura del medio evo in Italia. Milano, Hoepli 1880. p. 190.

[6] Firenze 1881, p. 5.

den Todestag des judex Sanzanome,[1] des Verfassers der ältesten Gesta Florentinorum feststellt (20. October), in dem 1878 erschienenen ersten Bande seiner neuen Vasari-Ausgabe[2] ohne Zusatz den Fehler wiederholt.

Es ist das Verdienst Cesare Guasti's, das wahre Sachverhältniss festgestellt zu haben. In einem in der Rassegna nazionale zu Florenz a. 1881 publicirten Aufsatz, betitelt: »Arnolfo, quando è morto?« weist Guasti das Jahr 1310 als fehlerhaft zurück. Somit würden Vasari und Gaye unangefochten bestehen bleiben. Dieses Resultat hat Guasti in einem ebendaselbst 1882 erschienenen Aufsatz: »Arnolfo, è l'architetto di Sta Maria del Fiore?« S. 6 wiederholt.

Die Frage nach dem Todesjahr Arnolfo's di Cambio ist keine müssige. Was kann nicht Alles der Meister in einem um zehn Jahre verlängerten Leben geschaffen haben! Camillo Boito[3] z. B. erklärt in seinem blühenden, allzu lebhaften Stil, dass seiner Meinung nach Arnolfo wenn nicht alle, so doch zwei grosse Bogenwölbungen und vier kleine der Seitenschiffe geschlossen, die Seitenmauern errichtet und vielleicht auch noch die Decoration der Façade begonnen hätte. Arbeit genug für zehn Jahre Leben mehr, für einen Mann, der noch mit anderen Bauten beschäftigt war: ich erinnere an Sta Croce 1294 und an den Priorenpalast (?) 1298. All' diese schönen Hypothesen bedürfen angesichts der Thatsache, dass Arnolfo's Sterbejahr urkundlich nicht feststeht, und angesichts der Domdocumente einer genauen Prüfung. Für den Augenblick begnüge ich mich, die Resultate von Guasti's Schriftchen zu wiederholen, in mehreren Punkten zu berichtigen und zu erweitern.

Auf S. 12ª des Necrologs findet sich folgende Angabe (vergl. die Tafel):

> D.VIII. idus O. dauanzato f. Alfieri. Cambio chiavaiulo:, O. magr Arnolfus delopera di scā reparata MCCCX. dominus bettus de brunelleschi. domina vanna vxor bindaccio de adimaris.

Interpretiren wir der Reihe nach:

D. ist der in römischer Zeit bereits übliche Wochenbuchstabe. — VIII id. (Martii) = 8. März; in rother Schrift, die bei allen Daten (die Wochenbuchstaben ausgenommen) und Heiligentagen durch das ganze Necrolog hin angewendet ist. In den Ausgaben des Vasari von 1845

[1] Vergl. Hartwig, Quellen und Forschungen. Theil I. S. III ff. Sanzanomis iudicis gesta Florentinorum ab anno 1125 ad annum 1236, in den Documenti di storia Ital. pubblicati a cura della R. deputazione sugli studi di storia Patria per Toscana, Umbria e le Marche, tomo VI, p. 120, 1876.

[2] I. S. 290, Anm. 2.

[3] A. a. O. S. 189. — Io credo davvero col paziente Richa, ch'ei chiudesse, se non tutte, almeno due vòlte grandi e quattro piccole delle navate, e alzasse i muri laterali, e forse cominciasse la decorazione della stessa facciata.

und 1878 steht fälschlich IIII idus d. h. 12. März, ein Fehler, den Guasti bereits verbessert hat. — Das durchstrichene O, die in vielen Necrologien gewöhnliche Abkürzung, ist — mit den Vasari-Editoren — Obiit (er starb) zu lesen, nicht Quiescit (hier ruht), wie Guasti und Isidoro del Lungo[1] verbessert haben. — Nun folgen sechs verschiedene Hände:

1. Obiit davanzato f. (filius) Alfieri. 2. Cambio chiavaiuolò:, 3. Obiit magister Arnolfus. 4. delopera di sancta reparata. 5. MCCCX. dominus bettus de brunelleschi. 6. domina vanna uxor bindaccio de adimaris.[2]

Hand I hat das ganze Todtenregister zusammen geschrieben, seine äussere Anordnung: je drei Wochenbuchstaben und Daten auf der Seite, durch verschiedene Tinte markirt, getroffen. Der Schreiber, vielleicht ein Geistlicher des Capitels, mag ältere Necrologe, Nachrichten aus dem Capitelarchiv, von den alten Familien der Stadt, die sich in Fülle im Mortuar verzeichnet finden, und andere Quellen benutzt haben. In einigen Fällen, doch nicht häufig im Verhältniss zu der Menge der von ihm verzeichneten Sterbetage, hat er Jahreszahlen hinzugesetzt, die uns ermöglichen, annähernd die Abfassungszeit des Necrologs zu bestimmen. Die letzte Jahreszahl, die ich von der Hand dieses ersten Schreibers vermerkt finde, ist 1266. In diese Zeit der zweiten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts also, etwa bis 1270, gehört auch dem Schriftcharakter gemäss die Abfassung des Obituars.[3] Dasselbe setzte eine lange Reihe verschiedener Schreiber

[1] Guasti a. a. O. — Isidoro del Lungo im zweiten Bande seines Dino Compagni S. 98 Anm. 26, bei der Bestimmung des Todestages von Guido Cavalcanti (29. August).

[2] Alles dies hat Guasti bemerkt: er sah ferner, dass 1310 zu Bettus de Brunelleschi gehört, so dass also Arnolfus ohne Jahresdatum dasteht. Also bleibt Vasari's Angabe: anno 1300, das hiesse, conjecturirt Guasti, 1301 nach dem stil commune bestehen. Auch das Decret der Prioren vom 1. April 1300 passe dann in den Zusammenhang. Dies in Kurzem der Hauptinhalt des Schriftchens. Einen Versuch, das Todesjahr auf andere Weise näher zu bestimmen, macht Guasti nicht.

[3] Im Archivio di Stato befinden sich zwei Abschriften des Necrologs: Serie de' manuscritti No. 34 und 44. Die letztere, wohl aus den letzten Jahren des Secento und von beiden die minder gute, gibt das Jahr 1293 als Abfassungszeit an; aus welchem Grunde vermag ich nicht zu sehen. Die zweite, No. 34, ist eine höchst fleissige, genaue Copie aus dem vorigen Jahrhundert. Der Verfasser setzt die Entstehung des Necrologs »tra il XIII e XIV. secolo«. Am Ende der Copie findet sich eine sorgfältig gearbeitete Zusammenstellung aller im Necrolog genannten Heiligentage, der edlen Geschlechter mit beigefügtem Stammbaum, der geistlichen wie anderer hervorragender Personen. Guasti, der nur eine der beiden Copien zu kennen scheint (a. a. O. S. 5), verweist die Abfassung, ohne Angabe der Gründe, in das Jahr 1280 (a. a. O. S. 6). Stellt man die vom ersten Schreiber notirten Jahreszahlen zusammen, so erhält man folgende Übersicht: II id. Dec. MCCII. d. Gottifredi — episcopus florentinus. — VI kal. Martii 1223 donus archipresbyter florent. — II idus Iulii mill. CCXXXI d. Johannes primus ep. flor. — XVIII. kal. Jan. 1234. — VIII. kal. Febr. 1240. —

fort: ich zählte z. B. oft sechs bis acht, ja zehn und mehr verschiedene Hände. Sie gehören alle in den Ausgang des dreizehnten, Anfang des vierzehnten Jahrhunderts, ein Umstand, der die Unterscheidung der Schriftzüge bei einigen erschwert. Das letzte Datum, das mir begegnet, ist das Jahr 1320. Mit diesem Jahr ist das Ende des Necrologs[1] also anzusetzen.

Hand II hat Cambio chiavaiuolo gemalt, in dicker, schwarzer Schrift, welche in einzelnen Buchstaben, besonders im Anfange des Wortes (chiava)iuolo verblichen ist. Man erkennt auf dem Papier nur die Umrisse, hier und da gelbgewordene Stellen, von schwarzen Punkten unterbrochen. Die Hand ist im Necrolog äusserst selten. Ich vermag sie nur einmal wiederzufinden; dort aber in vollster Übereinstimmung mit unserem Schreiber No. II: p. 34^{b} steht: »XIII kal.

VIII kal. Aprilis 1248. — VI idus Febr. 1250. — VII kal. Martii 1251. — IX kal. Sept. 1256. — XIV kal. Aug. 1258. — IV nonas Januar; V kal. Maii; XI kal. Octobr. 1264. — VII idus April. 1265. — IV idus Aug. 1266. Nach der Copie No. 34 noch p. 15^{a} d. Orlandus prepositus † 1248 — p. 21^{b} Magister Ardengus ep. flor. † 1248 od. 1249 — p. 27^{a} d. Caponsacco archipresbyter flor. † 1251. — Auf diese erste Hand folgt unmittelbar ein anderer Schreiber, dessen frühstes Datum das Jahr 1274 (X kal. Febr.; II nonas Martii; V idus Martii; II kal. Januar.) ist. Wenn eine von dem ersten Schreiber verschiedene Hand p. 76 V idus Febr. a. 1237 setzt, so beruht dies entweder auf dem Fehler, dass ein L = 50 ausgefallen, also 1287 zu lesen ist, oder der gleich auf No. I folgende Schreiber hat ein ihm bekanntes Todesdatum nachtragen wollen. Nach der obigen Zusammenstellung kann man mit ziemlicher Gewissheit annehmen, dass der erste Schreiber und Urheber des Mortuars zwischen 1266 und 1274, also etwa um 1270, zu schreiben aufgehört hat, vielleicht gestorben ist. Weniger sicher ist die Frage zu entscheiden, wann er angefangen hat, zumal da man nicht wissen kann, wieweit zurück die vielen datenlosen Namen reichen. Man könnte als den Beginn der Thätigkeit dieses Schreibers das erste, von ihm verzeichnete Jahr 1202 annehmen und dann eine von Jahr zu Jahr sich fortsetzende Arbeit bis 1266 1270. Auch würde der Meinung nichts entgegenstehen, dass Hand No. I in einem Zuge aus älteren wie gleichzeitigen Quellen um 1266 das Todtenregister verfasst habe. Meiner Ansicht nach ist das Necrologium allmählich, etwa von 1248 an, entstanden. Allmählich, denn die leisen, feinen Unterschiede in den Schriftzügen des Verfassers setzen eine Thätigkeit zu verschiedener Zeit voraus; 1248 oder 1250 gerade, weil die meisten Jahreszahlen die verhältnissmässig kurze Zeit von 1248 bis 1266 umfassen (zehn Mal). Von dem Vorhergegangenen kennt er nur wenige Daten (fünf). Er würde also für die frühere Zeit bis 1248 alte Quellen benutzt haben. Für die letzte Behauptung können wir folgenden Beweis liefern: p. 58^{b}, d. Gottifredi ep. flor. † 1202. — Nach der Copie No. 34 im Staatsarchive starb p. 16^{b}, lo vescovo Lullio a. 1181. — Rodulfus canonicus huius ecclesie p. 52^{b} starb 1073 als Bischof von Todi und Administrator des Florentiner Bisthums. — Endlich IV idus Januarii obiit speciosus ep. flor. p. 2^{b}. Das wäre derselbe Bischof, der a. 724 nach einer unächten Urkunde (Hartwig a. a. O. S. 83) die berühmte Schenkung an die Canoniker (!) von St. Giovanni machte. Diese letztaufgezählten Sterbedaten beweisen klar, dass der erste Schreiber zur Zusammenstellung seines Necrologs ältere Quellen, des Capitels besonders, benutzt hat.

[1] Der Bischof Antonio d'Orso von Florenz, der a. 1321 starb, ist nicht verzeichnet. Auch Giotto's Tod nicht.

Augusti — MCCLXXVIIII. O. d. Guidottus de pilglis;« dieselbe dicke, breit aufgemalte Schrift, an einzelnen Stellen ebenso verblichen. Es kommen wohl noch einige Male Worte vor, welche in einzelnen Buchstaben, in der äusseren Form der Hand des zweiten Schreibers ähneln; immer aber sind Gründe vorhanden, die vor einer allzu schnellen Identificirung warnen. Das eine sichere Beispiel genügt aber auch vollkommen, da sich die Jahreszahl dabei vermerkt findet.

Auf diese Hand des Jahres 1279 folgt unmittelbar Hand III: »O. magister Arnolfus ppo[1] sancte reparate«. Der Schreiber No. III liess, eingedenk des Factums, dass Arnolfo den alten Dom zu erneuern unternommen hatte, den Architecten auch im Kirchspiel, im popolo von Sta Reparata, wohnen. Den Fehler verbesserte eine vierte, späte Hand, kratzte die Worte »ppo sce reparate« aus, doch so, dass ein »scharfes Auge« die ursprünglichen Schriftzüge noch erkennen kann, und setzte dafür das richtige »delopera di sancta reparata«, aus der Opera, der Bauhütte von Sta Reparata, mit übergeschriebenem »rata« wegen des zu engen Raumes. Eine fünfte Hand schrieb »MCCCX dominus bettus de brunelleschi«. Guasti behauptet, »de brunelleschi« sei ausgekratzt, und zwar sei dies aus Hass gegen den reich begüterten Ghibellinen geschehen, der zur Zeit einer Hungersnoth seine Kornspeicher geschlossen und gemeinsame Sache mit Corso Donati und den Neri gegen die Bianchi gemacht hätte. Die Meinung Guasti's und seinen Gewährsmann, den Dino Compagni,[2] in Ehren. Wunderbar bleibt nur, dass dann »dominus bettus« und noch dazu mit der Jahreszahl stehen geblieben ist; dass ferner der Todestag der Gemahlin dieses angeblich so verhassten Ghibellinen[3] mit der ausdrücklichen Angabe eines Geschenks vermerkt worden ist. Übrigens vermag ich von einer Rasur nicht die geringste Spur zu entdecken. Die Tinte ist nur verblasst. — Die Zahl 1310 gehört zu »bettus de brunelleschi«, nicht zu »Magister Arnolfus«. Das beweisen einmal — und das ist für diesen Fall entscheidend — die gänzliche Verschiedenheit der Tinte und des Schriftcharakters,[4] sodann der Umstand, dass fast

---

[1] Mit einem Querstrich durch die unteren Schäfte der p oder mit einem Strich über denselben die gewöhnliche Abkürzung für populo.

[2] Dino Compagni ed. del Lungo II 415 f.

[3] P. 13ª: »idus Martii MCCLXXXXIIII domina Carella uxor domini betti de brunelleschis pro cuius anima habuimus unam planetam de sciamito rubeo et aliam de sindone uiridi.« Guasti bemerkt, das Todesjahr sei nicht bezeichnet. Das gerade Gegentheil findet aber statt.

[4] Charakteristisch für diese Hand sind die Schnörkel und gewundenen Striche bei den langen Buchstaben, besonders beim d und l. Guasti notirt einige Fälle, wo sich derselbe Schreiber wiederfindet: p. 8ᵇ. — »MCCCX cante di messer bruno de popolo di sco Christofano;« p. 9ª. — »MCCCX feo di messer Bonfantino;« p. 29ᵇ. —

überall in dem Necrolog der Brauch herrscht, die Jahreszahl dem folgenden Worte vorzustellen.[1]

Für Hand III und IV: »O. magister Arnolfus delopera di sancta reparata« ist somit eine Grenze: nach 1279 und vor 1310, festgestellt. Doch genügt dies noch nicht. Vasari's Angabe: anno 1300 resp. 1301 wird zwar nicht mehr umgestossen, aber auch nicht bewiesen. Um das Todesjahr Arnolfo's möglichst genau fixiren zu können, stellen wir die Worte und Daten zusammen, die mit Hand III — und auf diese kommt es allein an — einen gleichen Schriftcharakter zeigen. Hand III zeichnet sich durch eine feste, grade, gedrungene Schrift aus, die durch die Zeit wohl hier und da gelblich geworden, nie aber verblichen ist. Charakteristische Formen sind: das a in der Mitte des Wortes im Gegensatz zum grösseren von anderer Form des Anfangs; das r, auch wohl gerundet in anderen Worten; das g und vor allem das durchstrichene O mit einem senkrechten Balken in der Rundung. Dies O fand ich nur noch bei einem Schreiber: p. 22ª: »MCCLXXXVII O. dominus Jacobus de caualcantis canonicus florentinus«, eine frühe Hand, die für uns nicht in Betracht kommt. Hand III, die Arnolfohand, wenn der Ausdruck gestattet ist, begegnet wieder: p. 4ª. »Bindo de bustighi«, dicht hinter dem 20. Jan. 1291 »O. dono. f. Ughi de rochi«. — p. 3ᵇ. »O. domina perfetta mater magistri Arnolfi«.[2] Derselbe Schreiber hat also auch den Todestag der

---

MCCCX Zenobi f. dñi Johannis chiermontesi. Man bemerke, dass die Jahreszahl stets vorangeht.

[1] Eine Durchsicht des Todtenregisters beweist dies vollkommen. Ich notire hier die Ausnahmen von der Regel, deren Anzahl Guasti auf nur zwei angiebt: »Due soli esempi in contrario ho notato a. c. 5 e a. c. 6.« Hätte er genauer zugesehen, so würde er grade diese beiden Ausnahmen bei Seite gelassen und dafür noch neun andere bemerkt haben. P. 1ª IV non. Jan. presbiter Recuperus plebanus sci Johis baptiste MCCLXIIII. — p. 4ᵇ X kal. Febr. dñs Rainerius de caualcanti MCCLXXIV. — p. 5ª VIII kal. Febr. bonagiunta de medici MCCCII MCCCII tignoso de macci. — p. 6ª kal. Febr. dña lapa de portinari MCCC MCCCII ser chiaro cappellano di questa casa. — p. 17ª VII idus Aprilis dñs paghanus prepositus florentinus MCCLXV. — p. 21ᵇ IV. non. Maii dñs Johannes de brunelleschi MCCCII. — p. 24ª 14 kal. Junii Andrea f. dñi Marsilii di uechietti. Obiit XVIIII mensis Maii MCCLXXXXVI. — p. 30ᵇ V. kal. Julii balduccio ser giunte sagine MCCCI. — p. 61ª VII kal. Jan. Simon filius dñi cursi donati ..... d. (dñi?) MCCCI. —

Während ich für die Fälle auf p. 1ª, 4ᵇ, 21ᵇ, 30ᵇ keine Erklärung anzuführen weiss, scheinen mir die übrigen Ausnahmen nur die Regel: die Jahreszahl zum folgenden Wort zu rechnen, zu bestätigen. Denn bei p. 5ª und 6ª folgen sich je zwei Jahreszahlen, offenbar damit man dieselben nicht falsch bezöge. Bei p. 17ª blieb hinter 1265 die Reihe frei; der nächste Schreiber fing eine neue Zeile an; wohl aus dem gleichen Grunde. Bei p. 24ª gibt die Fassung des Datums eine genügende Erklärung ab; p. 61ª endlich ist ein nachträglich auf eine besondere Reihe geschriebener Zusatz.

[2] Vergl. die Tafel.

Mutter Arnolfo's, Perfetta, XVI kal. Febr. (17. Januar) verzeichnet, und zwar dicht hinter »Domina rosa uxor lippi de rochi«, d. h. hinter dem Jahre 1291, da die Schrift mit der auf p. 4[a] identisch ist. — p. 11[a]. »O. bindaccio dilialdomari« (degli Adimari), gleich der Arnolfohand p. 12[a], folgt unmittelbar auf »1297 Rusticus f. domini ischatte de caualcantibus«. — p. 45[b]. »O. domina lena uxor bonacursi«, hinter »1298 O. sinibaldo. f. domini uberto de caualcantis«. Die Hand von d. lena etc. ist wohl mit der Arnolfohand identisch. — p. 38[b]. »O. bonagionta calzolaio«, nach: »1300 duccio. f. di messer rinuccino de bisdominis«. — p. 50[b]. »leccio fornaio«, gleichfalls nach 1300. Doch wage ich die Identität derselben mit der Arnolfohand nicht so strict zu behaupten. — p. 57[a]. »Corsso falchi (lopo) lapoleone. MCCCIII ser Guido« etc., lapoleone = Arnolfohand (?) geht dem Jahr 1303 voraus und folgt dem Corsso falchi, d. h. a. 1300. — p. 21[b]. »MCCCI dominus lambertio de abatis — — nuto spadaio de monte«. Hier zweifle ich, ob beide Namen oder nur der letzte mit der Arnolfohand identisch sind. — p. 29[b]. — — »MCCCI Alberto f. di messer meglio delatosa. O. Jacobus domini adimari de caualcantis«: absolute Gleichheit mit der Arnolfohand; also aus oder nach dem Jahre 1301. Das gleiche Verhältniss findet statt p. 30[a]. »MCCLXXXXV Cione bonella..... domina bruna uxor ser gini (bereuardi ausgekratzt). O. domina thomasgina uxor theduci (de uia noua) O. capolsacco dei macis«. Domina thomasgina bis dei macis, steht nach domina bruna, welches vom Schreiber des Jahres 1301 = p. 29[b] geschrieben ist. Magister Arnolfus rückt somit vom Jahre 1279 bis zum oder unmittelbar nach dem Jahre 1301 vor. Sehen wir, wie weit die Hand vom Jahre 1310 zurück datirbar ist.

P. 29[b] steht: »1301 Alberto etc. O. Jacobus domini adimari de caualcantis. giouanni defi iohanni«. — Der letzte Name Giovanni etc. ist absolut identisch mit der Hand auf p. 33[a], welche »MCCCVIIII O. dominus rossus de la tosa« schrieb: eine schnörkelhafte, breitgezogene Schrift; einzelne Buchstaben schräg; die Tinte oft verblasst, so dass nur die Umrisse zu erkennen sind; aber total verschieden von den übrigen Händen des Necrologs. Das gleiche Verhältniss findet p. 50[b] statt, wo auf »leccio fornaio« — »cante di caualcanti« von der Hand von 1309 folgt; ebenso p. 58[b]. »O. corsus f. ragnieri bonelli« = Arnolfohand vor »domina rossa uxor giouanni bartoli« = Hand von 1309. Arnolfo ist demnach gestorben in der Zeit von 1301 bis 1309. — p. 12[b] lesen wir: »IV idus Marzii sancti Gregorii pape MCCCIIII nuto f. michele MCCCVI domina lecta uxor domini gherardi isgrana«. Der Schreiber von 1306 ist absolut identisch mit dem des Jahres 1309. Damit rückt aber magister Arnolfus bis vor das Jahr 1306. Mehrere Jahre hindurch hat dieser Schreiber die Namen der Gestorbenen eingetragen.

Er fing mit dem 1. November des Jahres 1305 an. Denn »XII. kal. Octob. MCCCV domina ciaia uxor petri brunelleschi« ist von einer fremden Hand verzeichnet; aber »kal. Nouemb. omnium sanctorum MCCCV Neri. f. di messer uberto di caualcanti« weist bereits die Hand des Schreibers von 1306 auf; ebenso »XIV kal. Decembr. MCCCV cardinale f. di dino di messer da caldaia«. Darauf begegnet er im Jahre 1308: XVII kal. Sept.; XVI kal. Sept.; VIII idus Sept. etc. Dann im Jahre 1309. Ich notire noch: VII idus Jan. MCCCVIIII; VIIII kal. Maii; II idus Febr.; alle vom Jahre MCCCIX. — Ferner idus Aprilis MCCCX; XVII kal. Junii MCCCXI; idus Junii MCCCXI; III nonas Sept. MCCCXI; VIII idus Sept. MCCCXI. etc. etc. — Die Hand hat also vom Jahre 1305 bis 1311 geschrieben; ja ich möchte dieselbe direct mit »MCCCX obiit Bettus de Brunelleschi« auf p. 12ª identificiren. Nach dieser Zusammenstellung ist magister Arnolfus zwischen 1301 und 1305 resp. 1304 gestorben. Ich würde sogar das Jahr 1303 p. 57ª. »lapoleone« als terminus ad quem gesetzt haben (also vor 1303), wenn die paar Buchstaben des lapoleone eine absolut sichere Identificirung mit der Arnolfohand zuliessen.

Auch ich habe das wirkliche Todesjahr Arnolfo's di Cambio nicht gefunden. Immerhin ist durch eine genaue, palaeographische Vergleichung und Scheidung der verschiedenen Hände erreicht, dass unter Abweisung von a. 1310 das Sterbejahr des Meisters möglichst annähernd bestimmt worden ist. Ich setze also den Tod Arnolfo's di Cambio auf den 8. März des Jahres 1301 oder besser 1302. Das Jahr 1301 würde mit Vasari's Angabe a. 1300 insofern stimmen, als man annehmen kann, dass Vasari hier nach dem stile fiorentino rechnet. Dennoch ziehe ich das Jahr 1302 vor: Da Arnolfo an einem 8. März gestorben ist, die Arnolfohand p. 29ᵇ und 30ª (ich wähle die unanfechtbarsten Beispiele) aber nach dem 21. resp. 24. Juni 1301 (XI kal. Iulii und VIII kal. Iulii) geschrieben hat, so möchte wohl das Jahr 1301 abzuweisen sein. Ferner möchte vielleicht der Umstand, dass am 24. Nov. 1301 (Gaye I 447, Consulte Bd. III S. 17ᵇ und 18ª) die seit dem Beschluss des Neubaues des Domes a. 1296 (oder schon 1295?) übliche Zahlungsanweisung von 8000 Lire f. p. zum letzten Male erfolgt ist, gleichfalls den Schluss erlauben, dass Arnolfo noch am Leben war. Vasari gäbe dann das Todesjahr allgemein, in runder Zahl an. Und dieses Datum, 8. März 1302, passt vollkommen zu unseren sonstigen, recht spärlichen Nahrichten über den Dombau. In den provisioni dei priori der Stadt werden seit dem Jahre 1293 Summen Geldes für die Ausbesserung[1] von Sta Reparata angewiesen, mit der, wie

[1] Natürlich wird schon früher die alte Cathedrale der Reparatur bedürftig gewesen sein. Wir haben zwar leider darüber keine Nachrichten, soweit ich das

das gewöhnlich war, eine Commission sachverständiger, angesehener Männer betraut war. Unter ihnen, denke ich mir, entstand der Plan, eine ganz neue, grössere Kirche aufzuführen, den die Commune gutliess. Welches die Gründe für den Neubau gewesen waren, wissen wir nicht. Sei es, dass man der ewigen Reparaturen an der alten Kirche müde war; sei es, dass Sta Reparata zu klein war für das Bedürfniss der Stadt, die damals ihren dritten Mauerring[1] begann; sei es, dass das erwachende Selbstbewusstsein der herrschenden Bürgerschaft, des popolo grasso, im Hinblick auf das Beispiel der Nachbarstadt Siena und im Wettstreit mit der verhassten Rivalin nach einer äusseren Bethätigung der eigenen Kraft und des selbständigen Könnens drängte; sei es endlich, weil man einen Arnolfo zum Baumeister hatte, im Jahre 1296 (1295?)[2] wird der Neubau beschlossen, und unter Assistenz des Cardinallegaten Pietro Valeriani a. 1296 die feierliche Weihe und Grundsteinlegung vorgenommen. Arnolfo entwarf den Plan und leitete die ersten Anfänge. In den auf 1296 folgenden Jahren stehen regelmässig in den Consulte und Provisioni Zahlungen verzeichnet »pro opere ecclesie sancte reparate que reparatur, quin immo de novo

---

Material kenne. Die Zahlungen beziehen sich selbstverständlich auf die alte Kirche, z. B.: 11. Sept. 1294 (filza 4 p. 67ª) (Gaye I 425) in subsidium et pro subsidio et opere ecclesie sancte reparate — — que reparatione et renouatione indiget et iam incepta est reparari et renouari etc. — lire 400; dieselben Ausdrücke am 2. December 1294 etc. etc. Es ist mir unerfindlich, wie bei diesen klaren Worten einige Schriftsteller bereits an den Neubau des Arnolfo haben denken können. Z. B. Guasti, belle Arti p. 47: senza dire di qualche stanziamento fatto forse per la nuova Santa Reparata nel 1293 .... per la fabbrica già cominciata etc., ebenso im È Arnolfo l'architetto a. 1882 p. 4. — Ferner Boito a. a. O. p. 192 denkt gleichfalls nur an die neue Kirche und kommt dann zu dem wunderlichen Schluss, dass a. 1296 nach der Vollendung der Fundamente die Weihe und Grundsteinlegung vorgenommen wurde. Ich kann mich nicht enthalten, den ganzen Passus wiederzugeben: »Ma lasciando questo imbroglio di date — — si sa: che sino dal 1294 erano fatti stanziamenti — — per la fabbrica della nuova Sta Reparata. — — Nè sarebbe strano il supporre che la prima pietra si benedicesse quando le fondamenta erano compiute e quando la costruzione era innanzi un buon poco. Così talvolta usavano fare i nostri vecchi; mentre noi usiamo talvolta porre solennissimamente la prima pietra e benedir l'edificio, innanzi di avere pensato al disegno della pianta ed al primo quattrino.« — Vielleicht fingen die Alten beim Hausbau auch mit dem Dache an. — Ich werde an einem anderen Orte ausführlich diese Sache behandeln; denn die verhängnissvolle Verwechselung von alter und neuer Sta Reparata hat zu den gezwungensten Combinationen und Erklärungen Anlass gegeben.

[1] Villani (II c. 256) setzt den Bau des terzo cerchio in's Jahr 1324. Die Zahlungen beginnen aber bereits anno 1298 (cfr. Gaye I 436) 17. März, wo es 1298, nicht 1318 heissen muss.

[2] Eine bisher unbeachtete Provision vom 13. December 1295 (filza 5 p. 187ᵇ): Wer der Commune Geld oder andere Mobilien schulde und dieselben zurückerstatten wolle, dürfe dieselben ganz oder theilweise zuwenden — convertet in opus fabrice s̃ce reparate — scheint zum ersten Male auf den Neubau zu gehen. Derselbe wäre dann Ende 1295 beschlossen und nach Erfüllung aller Formalitäten a. 1296 (Anfang) geweiht worden.

construitur«, ein Ausdruck, der mir auf beides zu deuten scheint: auf die Ausbesserungen an der alten Sta Reparata, die noch lange Jahre als Gotteshaus dienen musste, und auf den Neubau, der um die alte Kirche herumgeführt wurde. Vom 1. April des Jahres 1300 datirt dann jenes berühmte Decret, das Arnolfo di Cambio wegen seiner Verdienste um den Dombau völlige, doch nur persönliche Abgabenfreiheit verleiht. Damals wurde in Florenz eine ungemeine Bauthätigkeit entfaltet: Sta Maria Novella, Sta Croce, Sto Spirito, der Signorenpalast, der dritte Mauerkreis, verschiedene Brücken, darunter der Ponte della Trinità, wurden erbaut, Strassen und Plätze geschaffen oder erweitert. Um so merkwürdiger das Schweigen der Urkunden in Betreff des Domes nach dem 24. November 1301. Die politischen Wirren in der Stadt um die Wende des Jahrhunderts werden natürlich ihre Rückwirkung geäussert haben; der Hauptgrund aber lag in dem Mangel an einer geeigneten Persönlichkeit, die das Werk des mit grösster Wahrscheinlichkeit am 8. März 1302 gestorbenen Arnolfo di Cambio weiterführte.

Zum Schluss möge es gestattet sein, einen kurzen, allgemeinen Blick auf die anderen im Necrolog angeführten Personen zu werfen. Schon Guasti hat die darin vorkommenden Künstler aufgezählt. Ich wiederhole ihre Namen und suche die Jahreszahl dabei annähernd zu bestimmen. Von Malern notirt Guasti: IV idus Jan. domina Cece uxor Schiara dipintore, † vor 1301 — II idus Febr. domina Diana uxor Rosello dipintore, † vor 1309; nach Guasti 1295. — II kal. Martii Guiduccio dipintore, † gleich nach 1266. — V nonas Martii domina Riguardata uxor Ghese dipintore, † vor 1266. — III kal. Aug. domina Grana uxor guido dipintore, † nach 1266. — VIII kal. Sept. vanni dipintore, f. bonino, † circa 1300. — Die beiden letzten Namen stehen weder bei Guasti, noch in der Zusammenstellung der Copie No. 34. — Ferner werden genannt: VII kal. Febr. Bando conuerso dellopera sco. Johanni, † nach 1266. — II kal. Martii ser Mazza dellopera (wohl sci iohannis gemeint), † nach 1266. — III nonas Aprilis Bonaccorso operaio (wohl bei St. Giovanni), † vor 1266. — VIII kal. Maii Gostantino maestro dellopera san giovanni, † nach 1266. — II. kal Junii Bonagio conuerso dellopera di sancto iohanni, † nach 1266 — nonas Julii maestro cambio dellopera di sancto iohanni, † nach 1283 und vor 1303. — III idus Aug. Mancino dellopera sancto iohanne, † nach 1296. — XVIII kal. Octobr. latinga dellopera (san Giovanni), † lange nach 1266. — IX kal. Jan. Zarino dellopera

(san Giov.), † nach 1286. — VII kal. Jan. Rinuccio conuerso dellopera (san Giov.), † nach 1266. (Die letzten neun hat Guasti nicht vermerkt.) — Guasti notirt ferner: VII idus Martii magister Renaldus dal Campanile, † vor 1266. — II idus Martii lo maestro Guillielmo dal Campanile, † vor 1266. — II nonas Julii Amannato maestro dal Campanile, † vor 1266. — XIV kal. Aug. dessen Frau, domina Benvenuta, † vor 1266. — XVI kal. Jan. Ubertinus Riccobaldi maestro dele pianete, † unmittelbar nach 1266. Ich füge noch hinzu: V nonas Maii: lo maestro dietaiuti de balla, † vor 1266. — VII kal Iulii domina margarita uxor magistri bernabo, † nach 1266. — VI nonas Iulii domina Tedora uxor magistri Rustichi, † vor 1266. — VI kal. Aug. domina Rigale uxor Benuenuti magistri, † vor 1266. — XV kal. Octob. ser Ubaldino operaio, † gleich nach 1266. — III idus Nouembr. Tuccio maiestro, † nach 1266, vor 1278.

Guasti zweifelt, ob der Zusatz »dal campanile« nach der Lage der Gräber der betreffenden Meister in der Nähe des alten Glockenthurmes von Sta Reparata, der nach der heutigen via de' Servi schaute, seine Erklärung findet, — oder davon herrührt, dass jene Männer am Glockenthurm Giotto's, den man 1334(!) zu fundiren begann, thätig waren. Er ist jedoch der ersten Möglichkeit zu folgen geneigt. Die zweite ist gar nicht zulässig, denn das Necrologium wurde längst nicht mehr fortgeführt, als Giotto den Campanile begann, den er bis zum ersten Absatz mit den köstlichen Skulpturenmedaillons, nicht weiter, errichtete. Wir erinnern uns, dass die Grenze des Mortuars das Jahr 1320 war. Auch müsste es »del campanile«, nach der Analogie von »dell' opera di sta Reparata, dell' opera di san Giovanni« heissen. Mehr Wahrscheinlichkeit hat die erste Annahme für sich, wonach die Bezeichnung »dal campanile« nach der Lage der Gräber am alten Campanile herrühre. Doch auch diese ist nach dem Sprachgebrauch des Necrologs abzuweisen. Nach der Analogie von: »XII kal. Febr. domina Bruna uxor dandi da duomo[1], † vor 1266; VIIII kal. Aug. dominus Brunus iudex da duomo, † vor 1266; VIII kal. Aprilis Valente f. salui da la porta del uescouo, † nach 1266 — will »dal campanile« nichts anderes besagen, als dass die betreffenden Personen beim alten Campanile, beim Dom, bei der Porta del Vescovo ihren Wohnsitz hatten.

Von anderen berühmten Männern vermerke ich noch: p. 49^b gleich nach dem Tagesdatum von dem ersten Schreiber aufgezeichnet »XIII kal.

---

[1] Mit duomo ist Sta Reparata gemeint im Gegensatz zu der einmal ausdrücklich Baptisterium genannten ehemaligen Hauptkirche von Florenz: a. 1264 presbyter Recuperus plebanus s. Johannis baptiste florentinus.

Nouembr. O. dominus sanzanome iudex«[1] d. h. der Todestag, 20. October, des Verfassers der Annales Florentini, der nach Milanesi poco dopo 1324 gestorben sein soll. Ich weiss nicht, worauf sich Milanesi's Vermuthung gründet, glaube aber nach der Anlage dieses Necrologs, in dem die frühesten Daten in nur geringer Anzahl, vom Jahre 1240 resp. 1248 an aber zahlreicher vorkommen, mit Hartwig a. a. O. S. 83, dass der iudex Sanzanome nach 1245, etwa um 1250 gestorben ist.

Eine besonders reiche Fundgrube gewährt unser Necrologium für die alten adligen Geschlechter von Florenz Fast jede Familie, ohne Unterschied der Parteistellung, Ghibellinen wie Guelfen, Bianchi wie Neri, werden hier genannt: z. B. die Uberti, Abati, Cavalcanti, Adimari, Buondelmonti, besonders viele von den Brunelleschi, die Medici, Visdomini, Donati, Portinari u. a. m. Eine genaue Untersuchung würde sicherlich reiche Resultate für die Stadtgeschichte zu Tage fördern. Nur einige Namen kann ich mir nicht versagen, zu notiren: so den Dichter Guido f. d. Cavalcantis de Caualcantis, der am 29. August 1300 (IV kal. Sept. p. 41) gestorben ist. Seine Tochter »Tessa filiola di messere Guido di caualcanti« starb nach 1266 VII idus Junii. — Verzeichnet ferner stehen die Sterbetage des »d. farinata. f. domini Jacopi de Ubertis V kal. Maii (27. April) MCCLXIV« und seiner Tochter »domina Itta uxor domini neri picchini de abbatibus filia domini farinate de Ubertis« (II idus Maii, ohne Jahr, doch von einer Hand nach 1266 geschrieben). Das ist der grosse Ghibellinenführer, der die denkwürdige Schlacht von Montaperti am 4. September 1260, »che fece l' Arbaia colorata in rosso«[2] schlug und seine Vaterstadt vor der Vernichtung schützte. Andrea del Castagno hat ihn mit kräftigem, derbem Pinsel in eine der Nischen der Villa Carducci zu Legnaia (heute auf Leinwand im Bargello, bei schlechtem Licht aufgestellt), überlebensgross hingemalt: so trutzig, stolz und so naturwahr, dass man bei seinem Anblick einen lebendigen Eindruck von den leidenschaftlichen Kämpfen jener Tage erhält, von der Grösse der alten Heroenzeit, die nach Villani (VI 79) auf dem Schlachtfelde an der Arbia begraben liegt.

Unter den im Necrolog aufgeführten Gliedern aus der Familie

---

[1] Ein iudex Sanzanome erscheint zum ersten Male anno 1200 bei der Abtretung des Castels von Semifonte an Florenz. Hartwig a. a. O. Milanesi nimmt ohne Weiteres die Identität des iudex Sanzanome mit einem Notar gleichen Namens an, der a. 1219 und a. 1226 Verträge beschwören hilft. Doch scheint dies vielmehr ein a. 1239 erwähnter Notar Sanzanome Spinelli zu sein. Anno 1266 werden »Jacopus filius Sanzanomis et haeredes Ciati Sanzanomis« erwähnt: also mag unser Sanzanome zwischen 1175 und 1246 gelebt haben.

[2] Inferno X.

der Visdomini begegnen unter anderen die Namen Aliotti de uisdominis (II non. Jan.) und Tedici f. d. bindi Aliotti de uisdominis († XIV kal. Iulii a. 1289). Bei dem letzten Namen erinnern wir uns eines anderen Mitgliedes jener Familie, des Tedice de Aliotti, Bischofs von Fiesole, dessen Grabmal in Sta Maria Novella, an der rechten Wand des rechten Querschiffes, in ansehnlicher Höhe, errichtet ist. Auf drei durch Kleeblattbögen verbundenen Consolen ruht eine Platte, die einen hinten von der Wand, vorn von zwei gewundenen Säulen gestützten Baldachin trägt. Unter demselben steht auf drei Löwen der Sarcophag mit der ruhenden Bischofsgestalt darauf. Am Kopf- wie Fussende des Todten je ein Engel in langem Gewande von grosser Innigkeit. An der Lünette und am Untergestell des Baldachins, sowie an den beiden Schmalseiten der Area, befindet sich das Wappen der Visdomini, ein aufrecht stehender Löwe; an der Längsseite des Sarcophags vorn Christus, im Grabe stehend, die Hände über den Leib gekreuzt; rechts und links von ihm Maria und Johannes. Auf einer Marmortafel in der Wand unterhalb des Grabmals liest man folgende Inschrift:

DNO THEDICI DE ALIOCTIS D. NERI F. EX VICEDNIS FLOR.
MAGNATIBVS EPISQ FESVLANI QVI OBIIT ANNO DNI
MCCCXXXVI MEN. OTTOB.
ROBERTVS VICEDNS DE CORTIGIANIS MICHAELIS FIL
CONSORTI SVO. AD EIVS MAVSOLEVM MEM. P. M. MDCLIII

Das Grabmal, von einem besseren Schüler Niccolo's Pisano verfertigt, wird von MILANESI[1] dem Senesen Tino de Camaino zugeschrieben. Nach den in den Documenti Senesi mitgetheilten Nachrichten hätte Meister Tinus mehrere Arbeiten in Pisa vollführt, darunter den berühmten Sarcophag für Kaiser Heinrich VII a. 1314 (stil. pis. = 1313 stil. com.) wäre von 1319 bis 1320 capomaestro des Doms von Siena gewesen, was sein Vater, Camaino di Crescentio, anno 1317 gewesen war; hätte dann in Florenz die Grabmäler für den anno 1321 verstorbenen Bischof der Stadt, Antonio d'Orso,[2] so wie für den Bischof Tedice de Aliotti († 1336) gearbeitet. Im Jahre 1344 sei er als todt bezeichnet. Genauere Nachrichten gibt MILANESI im Vasari a. a. O.

---

[1] Documenti per la gloria dell' Arte Senese I 184; Vasari I p. 432 Anm. 1.

[2] Das Grabmal des Bischofs Antonio d'Orso befand sich ursprünglich an der Mauer der Façade von Sta Maria del Fiore links von der Hauptthür. Noch steht dort die alte Inschrift zu lesen, die Milanesi richtig in den Documenti Senesi wiedergibt: Operum de Senis natus ex magistro Camaino | in hoc situ florentino | Tinus sculpsit omne latus | h u n c p r o patre genitivo Decet inclinari | ut magister illo vivo nolit appellari. — Unerklärlich ist es, warum die gleiche Inschrift im Vasari falsch wiederabgedruckt ist, wo Num = nunquam und per gelesen ist. Von der Eingangswand kam in den vierziger Jahren das Grabmal über die zweite Thür der rechten Seite,

Danach arbeitete Tino in Pisa a. 1312 bis 1314; war 1319 bis 1320 Dombaumeister zu Siena; arbeitete 1321 das Grabmal für den Bischof Orso in Florenz, sowie das des Tedice de Aliotti (Milanesi setzt diesmal kein Jahr bei) und ging anno 1323 oder 1324 nach Neapel, wo er — den registri Angioini gemäss — für einzelne Glieder der königlichen Familie Grabdenkmäler vollführte, bis er anno 1339 in Neapel starb. Milanesi merkt den Widerspruch gar nicht, der in seinen Angaben liegt. Wie kann Tino di Camaino das Grabmal des anno 1336 gestorbenen Tedice de Aliottis gearbeitet haben, wenn er bereits anno 1324 in Neapel thätig war? Oder aber sollte Milanesi ihn doch gefühlt und deshalb nicht im Vasari die inschriftlich bezeugte Jahreszahl 1336 gesetzt haben? In den Documenti Senesi (a. a. O.) steht: Altra sua (di Tino) opera è il monumento fatto al vescovo Felice (sic) Aliotti morto nel 1336. È in S. Maria Novella di Firenze, ed ha la scritta — Tinus. Senensis. Facie (bat.). È da avvertire però che gli scrittori leggono Linus e non Tinus, ma io non ho nessun dubbio che essi abbiano letto male etc. etc. — Aus diesem »ma io non ho nessun dubbio« geht hervor, dass Milanesi die Inschrift nie selber gelesen hat. Ich konnte nicht herausfinden, worauf die Behauptung beruht, dass Tino der Meister des Grabmals gewesen sein soll, welches von dem des Antonio d'Orso im Dom zu Florenz und von dem Kaiser Heinrich's VII in Pisa total verschieden ist. Fineschi[1] in seinen verschiedenen Schriften, Richa, die Padri Martini schweigen zusammen mit der Marmortafel unter dem Grabmal völlig über den Künstler. Von einer Inschrift konnte ich auch nicht die geringste Spur entdecken, weder ausserhalb am Denkmal, noch oberhalb vielleicht am Saum des Gewandes vom Bischof, welches ich genau besichtigt habe. Somit müssen wir warten, bis Milanesi es für gut finden wird, seine Quelle zu nennen. Nach dem von ihm selbst gegebenen Material kann Tino di Camaino nie der Urheber des Grabmals des Bischofs Tedice d'Aliotti gewesen sein.

---

die sogenannte porta della canonica. Die Inschrift musste an der alten Stelle bleiben, da sie in die Quadern der Wand eingemeisselt war; es war also kein Grund zum Spott vorhanden darüber, dass man »goffamente« das Grabmal weggenommen, die Inschrift aber gelassen hätte. Mil. a. a. O.

[1] Fineschi Memorie sopra il cimitero antico di Sta Maria Novella. 1787. — Memorie istoriche degli uomini illustri del convento di Sta M. Novella. — Il forestiere. — Richa chiese III pars 1 p. 74. — Martini Sepolcrario di Sta M. Novella.

Ausgegeben am 21. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XXVIII und XXIX.

	Seite
WEBSKY: Über Jeremejewit und Eichwaldit vom Berge Soktuj in Daurien	671
BAGINSKY: Zur Physiologie der Gehörschnecke	685
ROTH: Über geröllführende Gneisse von Obermittweida im sächsischen Erzgebirge	689
ROTH: Über die Vorkommen der Küste Labrador	697
FREY: Über das Todesjahr des Arnolfo di Cambio (hierzu Taf. VII)	699

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.
(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert	ℳ. 2.50
HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen	» 1.50
SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's	» 2.00
VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid	» 1.50
WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen	» 0.80
ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge	» 0.80
VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen	» 8.00
SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim	» 0.75
SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums	» 3.00
CURTIUS: Über die Altäre von Olympia	» 2.20
VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel	» 12.20
BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT	» 11.50
DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik	» 2.00
SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen	» 6.00
ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze	» 1.50
BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls	» 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta	» 5.50
BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon	» 2.00
NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven	» 6.00
STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden	» 3.50
STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen	» 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . . ℳ. 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,
» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,
» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXX.

21. Juni 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Uebersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XXX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

21. Juni. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. du Bois-Reymond.

1. Hr. Ad. Kirchhoff las: Über die von Thukydides benutzten Urkunden (dritte Abtheilung).

Die Mittheilung wird in einem der nächsten Berichte erscheinen.

2. Der vorgeordnete Hr. Minister ertheilt durch Erlass vom 15. Juni seine Zustimmung zu der von der Akademie dem Assistenten am botanischen Garten in Bonn, Hrn. Dr. Johow, als Zuschuss zu den Kosten einer botanischen Forschungsreise nach Guayana und Westindien bewilligten Unterstützung von 1000 Mark.

3. Die in der Gesammtsitzung vom 12. April gelesene Abhandlung des Hrn. G. Hagen über: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen (s. oben St. XVIII. S. 429) lag gedruckt vor.

Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen.

Von L. Kronecker.

(Vorgelegt am 7. Juni [s. oben S. 667].)

I.

In seinem ersten, die Theorie der elliptischen Functionen behandelnden Aufsatz[1] leitet Abel die Multiplicationsformeln aus dem Additionstheorem in einer Weise her, welche sich bei Anwendung der Jacobischen Bezeichnungen folgendermassen darstellen lässt.

Die aus dem Additionstheorem:

$$\text{(A)}\quad \sin\operatorname{am}(a+b) = \frac{\sin\operatorname{am} a \cos\operatorname{am} b\, \Delta\operatorname{am} b + \sin\operatorname{am} b \cos\operatorname{am} a\, \Delta\operatorname{am} a}{1 - k^2 \sin^2\operatorname{am} a \sin^2\operatorname{am} b}$$

hervorgehenden Formeln:

$$\sin\operatorname{am}(a+b) - \sin\operatorname{am}(a-b) = \frac{2\sin\operatorname{am} b \cos\operatorname{am} a\, \Delta\operatorname{am} a}{1 - k^2 \sin^2\operatorname{am} a \sin^2\operatorname{am} b}$$

$$\text{(A')}\quad \cos\operatorname{am}(a+b) + \cos\operatorname{am}(a-b) = \frac{2\cos\operatorname{am} a \cos\operatorname{am} b}{1 - k^2 \sin^2\operatorname{am} a \sin^2\operatorname{am} b}$$

$$\Delta\operatorname{am}(a+b) + \Delta\operatorname{am}(a-b) = \frac{2\Delta\operatorname{am} a\, \Delta\operatorname{am} b}{1 - k^2 \sin^2\operatorname{am} a \sin^2\operatorname{am} b}$$

zeigen unmittelbar, indem man darin der Reihe nach $b = a, 2a, 3a, \ldots$ setzt, dass sich für jede grade Zahl n:

$$\text{(B)}\quad \frac{\sin\operatorname{am} na}{\sin\operatorname{am} a}\cos\operatorname{am} a\,\Delta\operatorname{am} a\,,\quad \cos\operatorname{am} na\,,\quad \Delta\operatorname{am} na$$

und für jede ungrade Zahl n:

$$\text{(B')}\quad \frac{\sin\operatorname{am} na}{\sin\operatorname{am} a}\,,\quad \frac{\cos\operatorname{am} na}{\cos\operatorname{am} a}\,,\quad \frac{\Delta\operatorname{am} na}{\Delta\operatorname{am} a}$$

als rationale gebrochene Functionen von $\sin^2\operatorname{am} a$ darstellen lassen.[2]

---

[1] Recherches sur les fonctions elliptiques. Journal für Mathematik Bd. II, S. 101 und Oeuvres complètes de Niels Henrik Abel, nouvelle édition, 1881, tome I, p. 263.

[2] *Anmerkung.* Der Zähler der rationalen Function, welche den ersten der drei Ausdrücke (B) darstellt, enthält den Ausdruck $(1 - \sin^2\operatorname{am} a)(1 - k^2\sin^2\operatorname{am} a)$ als Factor.

Diese erscheinen aber dabei nicht in reducirter Form, sondern Zähler und Nenner der Multiplicationsformeln erhalten bei dieser inductiven Herleitung aus dem Additionstheorem gemeinschaftliche Factoren und werden demgemäss von zu hohem Grade. Dass aber der Grad von Zähler und Nenner der reducirten gebrochenen Functionen von $\sin^2 \mathrm{am}\, a$ in den drei mit (B) bezeichneten Ausdrücken genau gleich $\frac{1}{2}n^2$ und in den drei mit (B′) bezeichneten Ausdrücken genau gleich $\frac{1}{2}(n^2 - 1)$ ist, kann im Anschluss an die Deduction Abel's in einer Weise dargethan werden, welche der Kürze halber hier nur für die beiden auf $\sin \mathrm{am}\, na$ bezüglichen Ausdrücke entwickelt werden soll.

Gemäss der inductiven Herleitung der Multiplicationsformeln aus dem Additionstheorem, kann für grade Zahlen n:

$$\sin \mathrm{am}\, na \cdot G(\sin^2 \mathrm{am}\, a) = \sin \mathrm{am}\, a \cos \mathrm{am}\, a\, \Delta \mathrm{am}\, a \cdot F(\sin^2 \mathrm{am}\, a)$$

und für ungrade Zahlen n:

$$\sin \mathrm{am}\, na \cdot G_1(\sin^2 \mathrm{am}\, a) = \sin \mathrm{am}\, a \cdot F_1(\sin^2 \mathrm{am}\, a)$$

gesetzt werden, wo $F(x)$, $F_1(x)$, $G(x)$, $G_1(x)$ ganze Functionen von x bedeuten, deren Coefficienten rationale Functionen von k sind. Dabei kann angenommen werden, dass weder $F(x)$ und $G(x)$ noch $x(1-x)(1-k^2x)$ und $G(x)$ noch auch $xF_1(x)$ und $G_1(x)$ einen gemeinschaftlichen Theiler haben. Alsdann sind offenbar, wenn x und y unbestimmte oder variable Grössen bedeuten, die beiden ganzen Functionen von x, y:

$$x(1-x)(1-k^2x)F^2(x) - yG^2(x)\,, \quad xF_1^2(x) - yG_1^2(x)$$

irreductibel, in dem Sinne, dass sie keine Factoren haben können, welche ganze rationale Functionen von x und y wären, auch wenn in deren Coefficienten Irrationalitäten zugelassen würden. Denn beide Functionen sind in Beziehung auf y nur linear, und einen von y unabhängigen Theiler können sie nicht haben, da der Voraussetzung nach weder $x(1-x)(1-k^2x)F^2(x)$ und $G^2(x)$, noch $xF_1^2(x)$ und $G_1^2(x)$ einen gemeinschaftlichen Theiler haben können. Die beiden Gleichungen

$$x(1-x)(1-k^2x)F^2(x) = yG^2(x)\,, \quad xF_1^2(x) = yG_1^2(x)$$

können nun, da sie irreductibel sind, nicht gleiche Wurzeln x haben, und ihr Grad ist daher gleich der Anzahl der verschiedenen Werthe von x, welche einem und demselben Werthe von y entsprechen, d. h. gleich der Anzahl derjenigen Werthe a', a'', ..., wofür

$$\sin^2 \mathrm{am}\, na\,,\ \sin^2 \mathrm{am}\, na'\,,\ \sin^2 \mathrm{am}\, na''\,,$$

einander gleich und

$$\sin^2 \mathrm{am}\, a,\ \sin^2 \mathrm{am}\, a',\ \sin^2 \mathrm{am}\, a'', \ldots.$$

unter einander verschieden sind. Hieraus ergiebt sich, dass der Grad beider Gleichungen in x gleich n^2 ist, und dass also die Grade von

$$F(x)\ ,\quad G(x)\ ,\quad F_1(x)\quad ,\quad G_1(x)$$

beziehungsweise: $\frac{1}{2}n^2 - 2$, n^2 , $\frac{1}{2}(n^2 - 1)$, $\frac{1}{2}(n^2 - 1)$
sein müssen.

Die hier entwickelte Bestimmung des Grades von Zähler und Nenner der Multiplicationsformeln beruht recht eigentlich, wie auch bei Abel deutlich hervortritt, auf der Ermittelung der sämmtlichen Wurzeln der transcendenten Gleichung $\sin\mathrm{am}\, u = 0$, d. h. also auf dem Nachweise, dass erstens für alle ganzen Zahlen m, m':

$$\sin\mathrm{am}\,(2mK + 2m'K'i) = 0$$

wird, und dass zweitens $\sin\mathrm{am}\, u$ nur für die Werthe:

$$u = 2mK + 2m'K'i$$

verschwindet. Das Letztere folgt, wie Abel zeigt, mit Hülfe des Additionstheorems unmittelbar aus dem Ersteren, wenn der Modul k reell und kleiner als Eins vorausgesetzt wird. Diese Voraussetzung thut aber der Allgemeinheit jener Gradbestimmung von Zähler und Nenner der Multiplicationsformeln keinen Eintrag, da der Grad, auf welchen Zähler und Nenner der reducirten Multiplicationsformeln für jene beschränkten Werthe von k steigt, offenbar für jeden Werth von k derselbe bleiben muss. Es zeigt sich daher, dass die Abel'sche Deduction überhaupt nur die unmittelbar aus der Definition:

$$a = \int_0^{\sin\mathrm{am}\, a} \frac{dx}{\sqrt{(1 - x^2)(1 - k^2x^2)}}$$

hervorgehenden Eigenschaften von $\sin\mathrm{am}\, a$ zu Hülfe nimmt, um die reducirte Form der rein algebraisch durch wiederholte Anwendung des Additionstheorems entstehenden Multiplicationsformeln zu ermitteln.

Als ich dies neulich in meinen Universitäts-Vorlesungen auseinandersetzte, fügte ich hinzu, dass es wohl wünschenswerth erscheine, die Herleitung der reducirten Multiplicationsformeln aus dem Additionstheorem von jeder Zuhülfenahme der analytischen Eigenschaften der elliptischen Functionen frei zu machen. Einer meiner Zuhörer, Hr. Dr. C. Runge fand sich dadurch angeregt, sich mit dem Gegenstande zu beschäftigen und theilte mir schon nach einigen Tagen als Resultat seiner Bemühungen eine rein algebraische Herleitung der reducirten Multiplicationsformel für cos am mit, welche nächstens in dem von Hrn. Weierstrass und mir redigirten Journal für Mathematik abgedruckt werden wird. Um mir nun die Ursache des Erfolges der von Hrn. Runge

angewendeten Methode völlig klar zu machen, suchte ich den eigentlichen Grund der Schwierigkeit zu erforschen, welcher bei Abel der rein algebraischen Durchführung seiner Herleitung der Multiplication aus dem Additionstheorem, d. h. der rein algebraischen Herleitung der reducirten Multiplicationsformeln entgegensteht. Ich fand diesen Grund, indem ich auf die in meiner »*arithmetischen Theorie der algebraischen Grössen*«[1] entwickelten Principien zurückging, sehr bald darin, dass im Additionstheorem selbst Zähler und Nenner des Ausdrucks für $\sin \operatorname{am}(a+b)$, wenn man dieselben als *ganze* Grössen des aus den Elementen:

$$\sin \operatorname{am} a\,, \quad \cos \operatorname{am} a \cdot \Delta \operatorname{am} a\,, \quad \sin \operatorname{am} b\,, \quad \cos \operatorname{am} b \cdot \Delta \operatorname{am} b$$

gebildeten Rationalitäts-Bereichs auffasst, einen gemeinschaftlichen Theiler, in dem a. a. O. dargelegten Sinne, haben. Dieser Theiler lässt sich durch die jenem Gattungs-Bereich *associirten Formen*[2] wirklich darstellen, und es bewährt sich also hier die arithmetische Theorie der algebraischen Grössen und namentlich die darin entwickelte Association algebraischer Formen, indem dadurch das Additionstheorem der elliptischen Functionen rein algebraisch in reducirter Form dargestellt und damit eine neue Einsicht in die Natur des so vielfach behandelten Theorems erlangt wird. Nimmt man diese reducirte Form des Ausdrucks für $\sin \operatorname{am}(a+b)$ zum Ausgangspunkt, so gelangt man, indem man der Reihe nach $b = a, 2a, 3a, \ldots$ annimmt, unmittelbar und in rein algebraischer Weise zu der reducirten Form des Ausdrucks für $\sin \operatorname{am} na$ d. h. zu der reducirten Multiplicationsformel.

II.

Es soll nun zuvörderst der gemeinsame Theiler ermittelt werden, mit welchem Zähler und Nenner der Multiplicationsformel bei der Abel'schen Herleitung behaftet sind.

Bezeichnet man die Ableitung von $\sin \operatorname{am} a$ mit $\sin' \operatorname{am} a$, so dass

$$\sin' \operatorname{am} a = \cos \operatorname{am} a \cdot \Delta \operatorname{am} a$$

ist, so erhält das Additionstheorem die Form:

$$(\mathrm{A}^\circ) \quad \sin \operatorname{am}(a+b) = \frac{\sin \operatorname{am} a \sin' \operatorname{am} b + \sin \operatorname{am} b \sin' \operatorname{am} a}{1 - k^2 \sin^2 \operatorname{am} a \sin^2 \operatorname{am} b}$$

---

[1] Journal für Mathematik, Bd. 92, S. 1. (Festschrift zu Hrn. Kummer's Doctor-Jubiläum).

[2] A. a. O. §. 22. S. 84 und 93.

und geht mit Benutzung der Relation:

$$k \sin \operatorname{am} b \sin \operatorname{am}(b + K'i) = 1$$

über in:

$$\text{(A}'') \quad k \sin \operatorname{am}(a+b) = \frac{\sin \operatorname{am} a \sin' \operatorname{am}(b+K'i) - \sin' \operatorname{am} a \sin \operatorname{am}(b+K'i)}{\sin^2 \operatorname{am} a - \sin^2 \operatorname{am}(b+K'i)}.$$

In dieser Form wird es evident, dass Zähler und Nenner des Ausdrucks für $\sin \operatorname{am}(a+b)$ verschwinden, wenn $\sin \operatorname{am} a = \sin \operatorname{am}(b + K'i)$ ist, dass also, wenn man $a = rv$, $b = sv$ und für r, s ganze Zahlen nimmt, der aus (A°) hervorgehende Ausdruck für $\sin \operatorname{am}(r+s)v$ im Zähler und Nenner alle verschiedenen Factoren

$$\sin \operatorname{am} v - \sin \operatorname{am} v_h \qquad (h = 0, 1, 2, \ldots)$$

enthalten muss, welche durch die Gleichung:

$$\sin \operatorname{am} rv_h = \sin \operatorname{am}(sv_h + K'i)$$

definirt werden.

Um nun zu zeigen, dass die rationalen Functionen von $\sin^2 \operatorname{am} v$, durch welche sich, je nachdem n grade oder ungrade ist, die oben unter (B) und (B') aufgestellten Ausdrücke:

$$\text{(B}'') \qquad \frac{\sin \operatorname{am} nv \cdot \sin' \operatorname{am} v}{\sin \operatorname{am} v}, \quad \frac{\sin \operatorname{am} nv}{\sin \operatorname{am} v}$$

darstellen lassen, in ihrer reducirten Form im Zähler und Nenner von den Graden

$$\tfrac{1}{2} n^2 \quad , \quad \tfrac{1}{2}(n^2 - 1)$$

sind, braucht man dies nur für alle Zahlen vorauszusetzen, die kleiner als eine gegebene Zahl n sind. Nimmt man alsdann für r und s irgend zwei positive Zahlen, deren Summe gleich n ist, und denkt man sich die Ausdrücke (B'') erst mittels des Additionstheorems (A°) durch $\sin \operatorname{am} rv$, $\sin' \operatorname{am} rv$, $\sin \operatorname{am} sv$, $\sin' \operatorname{am} sv$, diese aber alsdann durch die der Voraussetzung nach schon reducirten Ausdrücke in $\sin \operatorname{am} v$, $\sin' \operatorname{am} v$ dargestellt, so erhält man rationale gebrochene Functionen von $\sin^2 \operatorname{am} v$, deren Zähler und Nenner, je nachdem $r + s$ grade oder ungrade ist, von den Graden:

$$r^2 + s^2 \text{ oder } r^2 + s^2 - 1$$

sind. Die Anzahl der verschiedenen Werthe von $\sin^2 \operatorname{am} v_h$, wofür:

$$\sin \operatorname{am} rv_h = \sin \operatorname{am}(sv_h + K'i)$$

wird, ist aber je nachdem $r + s$ grade oder ungrade ist, gleich:

$$\tfrac{1}{2}(r-s)^2 \text{ oder } \tfrac{1}{2}\big((r-s)^2 - 1\big);$$

der Grad im Zähler und Nenner der rationalen Functionen für die Ausdrücke (B″) muss sich also mindestens auf:

$$r^2 + s^2 - \tfrac{1}{2}(r-s)^2 \quad \text{oder} \quad r^2 + s^2 - 1 - \tfrac{1}{2}\big((r-s)^2 - 1\big)$$

d. h. also, je nachdem $r + s$ grade oder ungrade ist, auf

$$\tfrac{1}{2}(r+s)^2 \quad \text{oder} \quad \tfrac{1}{2}\big((r+s)^2 - 1\big)$$

reduciren. Dass aber keine weitere Reduction des Grades stattfinden kann, wird nunmehr in ähnlicher Weise wie bei Abel daraus erschlossen, dass z. B. für ungrade Zahlen n die Anzahl der verschiedenen Werthe von $\sin^2 \mathrm{am}\, v$, wofür:

$$\frac{\sin \mathrm{am}\, nv}{\sin \mathrm{am}\, v}$$

gleich Null wird, genau gleich $\frac{1}{2}(n^2 - 1)$ ist.

Die vorstehende Deduction zeigt, dass der überflüssige gemeinschaftliche Factor, welcher bei der auf das Additionstheorem (A°) gegründeten Bildung von $\sin \mathrm{am}\,(r+s)v$ aus $\sin \mathrm{am}\, rv$ und $\sin \mathrm{am}\, sv$ im Zähler und Nenner erscheint, nichts Anderes ist, als der Nenner in dem Ausdrucke für $\sin \mathrm{am}\,(r-s)v$, d. h. der Nenner der rationalen Function von $\sin^2 \mathrm{am}\, v$, in ihrer reducirten Form, durch welche, je nachdem $r-s$ grade oder ungrade ist,

$$\frac{\sin \mathrm{am}\,(r-s)v}{\sin \mathrm{am}\, v} \sin' \mathrm{am}\, v \quad \text{oder} \quad \frac{\sin \mathrm{am}\,(r-s)v}{\sin \mathrm{am}\, v}$$

dargestellt wird. Dieser Nenner ist gleich Eins, wenn $r = s$ oder $r = s + 1$ ist, und die Bildung von $\sin \mathrm{am}\, nv$ aus $\sin \mathrm{am}\, rv$ und $\sin \mathrm{am}\, sv$ führt also, wenn $n = r + s$ und, je nachdem n grade oder ungrade ist, $r = s$ oder $r = s + 1$ angenommen wird, unmittelbar zur reducirten Multiplicationsformel. Eine solche Bildungsweise findet sich in Hrn. Königsberger's »*Vorlesungen über die Theorie der elliptischen Functionen*« (Theil II, S. 194); doch bedarf es zur Vervollständigung der dortigen Deduction, ebenso wie oben, des Nachweises, dass die aus derselben hervorgehende Multiplicationsformel wirklich in der reducirten Form ist, d. h. dass Zähler und Nenner keinen gemeinsamen Theiler haben. Dieser Nachweis ist oben auf die Kenntniss der Wurzeln der Gleichung $\sin \mathrm{am}\, v = 0$ gegründet worden; derselbe kann für grade Zahlen n, also für $r = s$ rein algebraisch geführt werden, indem man die reducirte Form des Ausdrucks für $\sin \mathrm{am}\, \frac{1}{2} nv$ voraussetzt; ob aber für ungrade Zahlen n der Nachweis in ähnlicher Weise geführt werden kann, muss ich dahin gestellt sein lassen.

III.

Ebenso wie es Jacobi in einem seiner Aufsätze[1] bei Aufstellung der Transformations- und Multiplications-Formeln gethan hat, will ich auch bei Aufstellung der reducirten Form des Additionstheorems die Grösse $k + \frac{1}{k}$ an Stelle des Moduls k einführen. Wird demgemäss:

$$k + \frac{1}{k} = 4\mathfrak{M} - 2,$$

gesetzt, so ist der reciproke Werth von $\sqrt{\mathfrak{M}}$, nämlich $\frac{2\sqrt{k}}{1+k}$, nichts Anderes als derjenige Werth des Moduls k, welcher bei einer Transformation zweiter Ordnung, und zwar bei der Verwandlung der Jacobi'schen Grösse q in $\sqrt{q}$ resultirt.[2] Die hier mit $\mathfrak{M}$ bezeichnete Grösse ist demnach selbst das Quadrat eines durch eine Transformation zweiter Ordnung aus k hervorgehenden Moduls, und deren Einführung erweist sich dadurch als naturgemäss.

Setzt man in der bei Jacobi üblichen Weise:

$$e^{-\frac{\pi K'}{K}} = q$$

und bezeichnet das unendliche Product:

$$(1 + qz)(1 + q^3z^{-1})(1 + q^5z)(1 + q^7z^{-1})(1 + q^9z)(1 + q^{11}z^{-1})\ldots..$$

mit $P(z, q)$, so ist:[3]

$$\mathfrak{M} = \frac{P^{16}(1, \sqrt{q})\, P^8(-1, \sqrt{q})}{16\sqrt{q}},$$

also, wenn man die Function $Q(z, q)$ durch die Gleichung:

$$2^{\frac{1}{6}} q^{\frac{1}{24}} z^{\frac{1}{4}} Q(z, q) = P(z, q)$$

definirt:

$$\mathfrak{M} = Q^{16}(1, \sqrt{q})\, Q^8(-1, \sqrt{q}).$$

Dabei ist:

$$\mathfrak{M} - 1 = Q^8(1, \sqrt{q})\, Q^{16}(-1, \sqrt{q})$$

und für $z = e^{\pi \zeta i}$:

$$\sqrt{k} \sin \operatorname{am}(\zeta K + K + \tfrac{1}{2} iK') = \frac{Q(z, \sqrt{q})}{Q(z^{-1}, \sqrt{q})}.$$

---

[1] »Suite des notices sur les fonctions elliptiques.« Journal für Mathematik, Bd. IV, S. 185 und Jacobi's gesammelte Werke, Bd. I, S. 266.

[2] Jacobi's Fundamenta S. 92 und Jacobi's gesammelte Werke, Bd. I, S. 149.

[3] Jacobi's Fundamenta S. 89 und Jacobi's gesammelte Werke, Bd. I, S. 146.

Da es aber für die Aufstellung der reducirten Form des Additionstheorems wesentliche Vortheile bietet, die elliptische Function sin am, mit dem Factor $\frac{k\sqrt{k}}{4k'^2}$ versehen, einzuführen, so setze ich:

$$f(a) = \tfrac{1}{16}\left(\frac{1}{\sqrt{\mathfrak{M}}} + \frac{1}{\sqrt{\mathfrak{M}-1}}\right)\sin\operatorname{am} a\,,$$

und diese Function $f(a)$ ist, wenn man in den obigen Formeln überall q an Stelle von $\sqrt{q}$ setzt, vollständig durch die Function $P(z, q)$ zu definiren. Wenn nämlich mit $P'(z, q)$ die nach z genommene Ableitung von $P(z, q)$ bezeichnet wird, so ist die Gleichung:

$$16\,Q^{12}(1, q)\,Q^{12}(-1, q)\,f(a) = \frac{Q(z, q)}{Q(z^{-1}, q)}$$

durch den Werth:

$$a = \frac{1}{2iq}\,P'(-q^{-1}, q)\,P^4(i, q)\,P^4(-i, q)\log(-qz)$$

erfüllt. Dann ist zugleich:

$$16 f(a) = \left(\frac{1}{\sqrt{\mathfrak{M}}} + \frac{1}{\sqrt{\mathfrak{M}-1}}\right)\sin\operatorname{am}(a, k)\,,$$

wenn die hier vorkommenden Grössen $\mathfrak{M}$ und k durch die Gleichungen:

$$\mathfrak{M} = Q^{16}(1, q)\,Q^{8}(-1, q)\,,\quad \mathfrak{M} - 1 = Q^{8}(1, q)\,Q^{16}(-1, q)$$

$$k - \frac{1}{k} = -4Q^{12}(1, q)\,Q^{12}(-1, q)$$

bestimmt werden. Diese Bestimmung von k resultirt unmittelbar aus der Formel No. 1 des §. 36 von Jacobi's *Fundamenta*, wenn darin q^2 für q gesetzt wird. Ich bemerke noch, dass

$$P'(-q^{-1}, q) = q\prod_n (1 - q^{4n})^2 \qquad (n = 1, 2, 3, \ldots)$$

ist, und dass daher die Zurückführung des Products $P(z, q)$ auf Θ-Reihen durch die Formel:

$$\frac{P(z, q)}{P'(-q^{-1}, q)} = \frac{\sum_n q^{2n^2-n} z^n}{\sum_n (-1)^{n-1} n q^{2n^2-2n+1}} \qquad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots)$$

gegeben wird.

Es sei nun:

$$f(a) = \mathfrak{A}\,,\ f(b) = \mathfrak{B}\,,$$

$$1 - 2^9\,\mathfrak{M}(\mathfrak{M}-1)(2\mathfrak{M}-1)\,\mathfrak{A}^2 + 2^{16}\,\mathfrak{M}^2(\mathfrak{M}-1)^2\,\mathfrak{A}^4 = \mathfrak{A}'^2\,,$$

$$1 - 2^9\,\mathfrak{M}(\mathfrak{M}-1)(2\mathfrak{M}-1)\,\mathfrak{B}^2 + 2^{16}\,\mathfrak{M}^2(\mathfrak{M}-1)^2\,\mathfrak{B}^4 = \mathfrak{B}'^2\,,$$

$$1 - 2^{16}\,\mathfrak{M}^2(\mathfrak{M}-1)^2\,\mathfrak{A}^2\,\mathfrak{B}^2 = F(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})\,,\ \mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}^2 = G(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})\,,$$

$$\mathfrak{A}\mathfrak{B}' + \mathfrak{A}'\mathfrak{B} = \Phi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})\,,\ \mathfrak{A}\mathfrak{B}' - \mathfrak{A}'\mathfrak{B} = \Psi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})\,.$$

Dann wird das Additionstheorem durch die Gleichung:

$$\text{(C)} \qquad f(a+b) = \frac{\Phi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})}{F(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})}$$

dargestellt, in welcher Φ und F »*ganze*« algebraische Grössen des aus den Elementen $\mathfrak{A}, \mathfrak{A}', \mathfrak{B}, \mathfrak{B}', \mathfrak{M}$ gebildeten Gattungs-Bereichs $[\mathfrak{A}, \mathfrak{A}', \mathfrak{B}, \mathfrak{B}', \mathfrak{M}]$ sind. Der gemeinsame Theiler dieser beiden Grössen Φ und F wird nach dem im §. 14 meiner Festschrift[1] dargelegten Princip durch den Bruch:

$$\frac{F+u\Phi}{\mathrm{Fm}\,(F+u\Phi)}$$

dargestellt, wo u eine Unbestimmte bedeutet und der Kürze halber F, Φ für $F(\mathfrak{A}, \mathfrak{B}), \Phi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$ gesetzt ist. Da nun die Fundamental-Relation:

$$\text{(D)} \qquad F(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})\, G(\mathfrak{A}, \mathfrak{B}) = \Phi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})\, \Psi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$$

besteht und $\mathrm{Nm}\,(F+u\Phi)$ das Product:

$$(F+u\Phi)\,(F+u\Psi)\,(F-u\Phi)\,(F-u\Psi)$$

bedeutet, so kommt:

$$\mathrm{Nm}\,(F+u\Phi) = F^2 \cdot (F+u\Phi+u\Psi+u^2G)\,(F-u\Phi-u\Psi+u^2G).$$

Die Norm von $F+u\Phi$ hat daher den von u unabhängigen Theiler F^2, und es ist also nach der Definition von $\mathrm{Fm}\,(F+u\Phi)$:

$$\mathrm{Nm}\,(F+u\Phi) = F^2 \cdot \mathrm{Fm}\,(F+u\Phi),$$

wenn F^2 der grösste von u unabhängige Theiler der Norm und demgemäss $\mathrm{Fm}\,(F+u\Phi)$ eine primitive Form der Unbestimmten u ist. Dass dies aber wirklich der Fall ist, leuchtet schon daraus ein, dass die beiden Functionen $F(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$ und $G(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$ keinen gemeinsamen Theiler (erster Stufe) haben, und dass demnach, wenn

$$\mathrm{Fm}\,(F+u\Phi) = (F+u\Phi+u\Psi+u^2G)\,(F-u\Phi-u\Psi-u^2G)$$

genommen wird, $\mathrm{Fm}\,(F+u\Phi)$ in der That eine (eigentlich oder uneigentlich) primitive Form wird. Dividirt man nun sowohl Φ als auch F durch ihren gemeinsamen Theiler:

$$\frac{F+u\Phi}{\mathrm{Fm}\,(F+u\Phi)},$$

so werden die beiden Quotienten der Division beziehungsweise:

$$(\Phi+uG)\,(F-u\Phi-u\Psi+u^2G),\; (F+u\Psi)\,(F-u\Phi-u\Psi+u^2G),$$

---

[1] Vergl. das Citat am Schlusse von Art. I.

und man erhält sonach für den Bruch $\frac{\Phi}{F}$ den Ausdruck:

$$(C^\circ) \qquad \frac{\Phi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B}) + uG(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})}{F(\mathfrak{A}, \mathfrak{B}) + u\Psi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})},$$

welcher gemäss der Gleichung (C) den Werth von $f(a+b)$, und zwar in reducirter Form, darstellt.

Dass der Ausdruck (C°), zu welchem die allgemeine Theorie der algebraischen Divisoren geführt hat, seinem Werthe nach mit dem Bruche $\frac{\Phi}{F}$ übereinstimmt, lässt sich unmittelbar mittels der Gleichung (D) verificiren. Dass ferner der Ausdruck (C°) in der That ein reducirter Bruch ist, geht aus der Gleichung:

$$F_1 F + G_1 G + \Phi_1 \Phi + \Psi_1 \Psi = 1$$

hervor, in welcher F_1, G_1, Φ_1, Ψ_1 die Werthe:

$$\begin{aligned} F_1 &= 1 + 2^4(2\mathfrak{M} - 1)(\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2) - 2^{11}\mathfrak{M}(\mathfrak{M} - 1)(\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2)^2 \\ G_1 &= 2^{12}\mathfrak{M}(\mathfrak{M} - 1)(\mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}^2) \\ \Phi_1 &= 2^3\left(1 - 2\mathfrak{M} - 2^7\mathfrak{M}(\mathfrak{M} - 1)(\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2)\right)\Phi \\ \Psi_1 &= 2^3\left(1 - 2\mathfrak{M} - 2^7\mathfrak{M}(\mathfrak{M} - 1)(\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2)\right)\Psi \end{aligned}$$

haben und also »*ganze*« Grössen des Bereichs $[\mathfrak{A}, \mathfrak{A}', \mathfrak{B}, \mathfrak{B}', \mathfrak{M}]$ sind. Denn die angegebene Gleichung zeigt, dass das Modulsystem (F, G, Φ, Ψ) äquivalent Eins ist, und dies ist nach §. 22 meiner oben citirten Festschrift die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass die Form mit den Unbestimmten U, U', U'', U''':

$$FU + GU' + \Phi U'' + \Psi U'''$$

»*eigentlich*« primitiv sei. Die Grössen F, G, Φ, Ψ haben daher überhaupt keinen Divisor irgend welcher Stufe mit einander gemein.

Durch die Relation $FG = \Phi\Psi$ lassen sich die Gleichungen:

$$(D') \qquad \begin{aligned} (\Phi + u'F)(\Phi + uG) &= E\Phi, \\ (\Phi + u'F)(F + u\Psi) &= EF, \end{aligned}$$

in denen E die eigentlich primitive Form:

$$u'F + uG + \Phi + uu'\Psi$$

bedeutet, unmittelbar verificiren. Diese Gleichungen (D') ergeben eine Zerlegung von Zähler und Nenner des Bruches $\frac{\Phi}{F}$, welcher $f(a+b)$ darstellt, in je zwei Factoren, und zwar im strengsten Sinne der absoluten Äquivalenz, d. h. hier, da der Gattungs-Bereich $[\mathfrak{A}, \mathfrak{A}', \mathfrak{B}, \mathfrak{B}', \mathfrak{M}]$

genau drei unabhängige Elemente $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{M}$ enthält, im Sinne einer Äquivalenz *vierter* Stufe (vergl. meine Festschrift S. 91). Die Factoren:

$$\Phi + u'F, \Phi + uG, F + u\Psi$$

sind ganze algebraische, dem Gattungs-Bereich $[\mathfrak{A}, \mathfrak{A}', \mathfrak{B}, \mathfrak{B}', \mathfrak{M}]$ »*associirte*« Formen, und die erste dieser drei Formen stellt den grössten gemeinsamen Theiler von Φ und F dar. Diese drei Formen sind nicht irreductibel; jede derselben lässt sich vielmehr noch weiter in je zwei Factoren zerlegen.

IV.

Bezeichnet man zur Abkürzung die durch den Bruch $\dfrac{\Phi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})}{F(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})}$ dargestellte algebraische Function der Grössen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$ durch $\mathbf{H}(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$ und fixirt die darin vorkommenden Quadratwurzeln $\mathfrak{A}'$, $\mathfrak{B}'$ so, dass dieselben für $\mathfrak{A} = 0$, $\mathfrak{B} = 0$ der positiven Einheit gleich werden, so genügt die Function $\mathbf{H}(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$ den Relationen:

$$\mathbf{H}(x, 0) = x, \mathbf{H}(x, y) = \mathbf{H}(y, x) = -\mathbf{H}(-x, -y)$$
$$\mathbf{H}\big(\mathbf{H}(x, y), z\big) = \mathbf{H}\big(\mathbf{H}(x, z), y\big) = \mathbf{H}\big(\mathbf{H}(y, z), x\big),$$

welche durch Rechnung verificirt werden können. Aus diesen Relationen folgt nicht nur, dass $\mathbf{H}\big(\mathbf{H}(x, y), z\big)$ eine symmetrische Function von x, y, z ist, sondern auch, dass ebenso:

$$\mathbf{H}\big(\mathbf{H}(\mathbf{H}(x, y), z), t\big)$$

eine symmetrische Function von x, y, z, t und mit:

$$\mathbf{H}\big(\mathbf{H}(x, y), \mathbf{H}(z, t)\big)$$

übereinstimmend wird. Es ist demnach allgemein, wenn die auf diese Weise aus r Grössen $z_1, z_2, \ldots z_r$ gebildete Function mit $\mathbf{H}_r$ bezeichnet wird:

$$\mathbf{H}_{r+s}(z_1, z_2, \ldots z_{r+s}) = \mathbf{H}\big(\mathbf{H}_r(z_1, z_2, \ldots z_r), \mathbf{H}_s(z_1, z_2, \ldots z_s)\big).$$

Setzt man endlich der Einfachheit halber für den Fall gleicher Elemente z:

$$\mathbf{H}_n(z, z, \ldots . z) = \mathbf{H}_n(z)$$

und

$$\mathbf{H}_0(z) = 0 \ , \ \mathbf{H}_1(z) = z \ , \ \mathbf{H}_{-1}(z) = -z \ ,$$

so ist allgemein für positive und negative Zahlen r, s:

$$\mathbf{H}_{r+s}(z) = \mathbf{H}\big(\mathbf{H}_r(z), \mathbf{H}_s(z)\big).$$

Dies vorausgeschickt, lässt sich die Aufgabe der algebraischen Herleitung der Multiplicationsformeln aus dem Additionstheorem in

folgender Weise präcisiren: es soll gezeigt werden, dass, wenn $\mathbf{H}'_n$ ebenso aus $\mathbf{H}_n$ gebildet wird wie $\mathfrak{A}'$ aus $\mathfrak{A}$, die algebraischen Functionen $\mathbf{H}_n(z)$, $\mathbf{H}'_n(z)$ sich in der Form:

$$\mathbf{H}_n(z) = z \cdot z^{(n)} \frac{P_n(z^2)}{Q_n(z^2)}, \quad \mathbf{H}'_n(z) = z^{(n-1)} \frac{R_n(z^2)}{Q_n^2(z^2)}$$

darstellen lassen, wo, je nachdem n gerade oder ungrade ist,

$$z^{(n)} = z' \text{ oder } z^{(n)} = 1$$

genommen werden muss, und wo P_n, Q_n, R_n ganze rationale Functionen von z^2 bedeuten, die so beschaffen sind, dass Zähler und Nenner in den Ausdrücken von $\mathbf{H}_n(z)$ und $\mathbf{H}'_n(z)$ für keinen Werth von z gleichzeitig verschwinden, und dass alsdann die Grade von:

	P_n	Q_n	R_n
für grade n:	$\frac{1}{2}n^2 - 2$	$\frac{1}{2}n^2$	n^2,
für ungrade n:	$\frac{1}{2}(n^2 - 1)$	$\frac{1}{2}(n^2 - 1)$	$n^2 - 1$

in Beziehung auf z^2 werden.

Die hier bezeichnete Aufgabe wird unmittelbar gelöst, wenn man bei der Bildung von $\mathbf{H}_{r+s}$ aus $\mathbf{H}_r$ und $\mathbf{H}_s$ die Function $\mathbf{H}$ in der reducirten Form (C^0) zu Grunde legt. Setzt man nämlich $\mathbf{H}_r$, $\mathbf{H}_s$ in der nachzuweisenden Form voraus, so resultirt eine Gleichung:

$$\mathbf{H}_{r+s}(z) = \frac{\Phi_0 + uG_0}{F_0 + u\Psi_0},$$

wenn darin

$$\begin{aligned}
\Phi_0 &= z\,(z^{(r)} z^{(s-1)} P_r Q_r R_s + z^{(r-1)} z^{(s)} P_s Q_s R_r) \\
\Psi_0 &= z\,(z^{(r)} z^{(s-1)} P_r Q_r R_s - z^{(r-1)} z^{(s)} P_s Q_s R_r) \\
F_0 &= Q_r^2 Q_s^2 - z^4 z^{(r)} z^{(r)} z^{(s)} z^{(s)} P_r^2 P_s^2 \\
G_0 &= z^2\,(z^{(r)} z^{(r)} P_r^2 Q_s^2 - z^{(s)} z^{(s)} P_s^2 Q_r^2)
\end{aligned}$$

genommen wird. Die Functionen Φ_0, Ψ_0, F_0, G_0 entstehen beziehungsweise aus $\Phi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$, $\Psi(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$, $F(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$, $G(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$, wenn in diesen

$$\mathfrak{A} = \mathbf{H}_r(z), \quad \mathfrak{B} = \mathbf{H}_s(z)$$

gesetzt und alsdann mit $Q_r^2 Q_s^2$ multiplicirt wird. Da nun oben gezeigt worden ist, dass das Modulsystem (Φ, Ψ, F, G) äquivalent Eins ist, so folgt, dass:

$$Q_r^2 Q_s^2 \equiv 0 \ (\text{modd. } \Phi_0, \Psi_0, F_0 \,.\, G_0)$$

sein muss. Gäbe es nun irgend einen Werth von z, für welchen gleichzeitig:

$$\Phi_0 = \Psi_0 = F_0 = G_0 = 0$$

wäre, so müsste auch Q_r oder Q_s gleich Null sein. Auf Grund der Gleichungen $F_0 = 0$, $G_0 = 0$ würde aber für $Q_r = 0$ auch:

$$zz^{(r)} z^{(s)} P_r P_s = 0, \quad zz^{(r)} P_r Q_s = 0$$

sein müssen, während der Voraussetzung nach weder $zz^{(r)}P_r$ und Q_r noch $zz^{(s)}P_s$ und Q_s gleichzeitig verschwinden. Der Ausdruck für $zz^{(r+s)}\mathrm{H}_{r+s}(z)$, nämlich:

$$zz^{(r+s)}\frac{\Phi_0+uG_0}{F_0+u\Psi_0}\quad\text{oder}\quad zz^{(r+s)}\frac{\Phi_0+u^0zz^{(r+s)}G_0}{F_0+u^0zz^{(r+s)}\Psi_0},$$

ist hiernach ein reducirter Bruch, in dem Sinne, dass Zähler und Nenner nur eine primitive Linearform von u als gemeinschaftlichen Theiler haben. Denn:

$$\frac{1}{zz^{(r+s)}}\Phi_0\,,\;G_0\,,\;F_0\,,\;zz^{(r+s)}\Psi_0$$

sind ganze Grössen des natürlichen Rationalitäts-Bereichs $[z^2\,,\mathfrak{M}]$: sowohl der in den zwei ersten als auch der in den zwei letzten dieser vier Grössen enthaltene gemeinsame Theiler erster Stufe lässt sich daher ebenfalls als eine Grösse des Bereichs $[z^2\,,\mathfrak{M}]$, also ohne Zuhülfenahme von Formen, vollständig darstellen.

Die Gradbestimmung der von u unabhängigen Factoren in Φ_0+uG_0 und $F_0+u\Psi_0$ kann auf die Gleichungen (D′) gegründet werden, aus denen analoge Gleichungen:

$$(\mathrm{D}^0)\qquad\begin{aligned}(\Phi_0+u'F_0)(\Phi_0+uG_0)&=E_0\Phi_0\,,\\(\Phi_0+u'F_0)(F_0+u\Psi_0)&=E_0F_0\,,\end{aligned}$$

hervorgehen. Dabei ist E_0 eine primitive Form von $u\,,u'$, und $\Phi_0+u'F_0$ ist der Nenner des Ausdrucks für $\mathrm{H}_{r-s}(z)$. Wird also der Grad des von u' unabhängigen Factors in $\Phi_0+u'F$ als bekannt angenommen, so bestimmen sich daraus die Grade der von u unabhängigen Factoren von Φ_0+uG_0 und $F_0+u\Psi_0$, und zwar genau in derselben Weise wie es im Art. II ausgeführt ist.

Nachdem auf die angegebene Weise der Grad von Zähler und Nenner des Ausdrucks für $\mathrm{H}_{r+s}(z)$, d. h. also der Grad von $P_{r+s}(z^2)$ und $Q_{r+s}(z^2)$, bestimmt worden, ergiebt sich der Grad des Zählers von $\mathrm{H}'_{r+s}(z)$, d. h. also der Grad von $R_{r+s}(z^2)$, einfach aus der Definition von H'. Denn diese ist durch eine Gleichung:

$$1-c\mathrm{H}^2+c'\mathrm{H}^4=\mathrm{H}'^2$$

gegeben, in welcher die Coefficienten $c\,,c'$ nur von $\mathfrak{M}$ abhängig sind, und eben diese Definition zeigt auch, dass Zähler und Nenner des daraus resultirenden Ausdrucks von H' für keinen Werth von z gleichzeitig verschwinden.

Ausgegeben am 28. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN« zu St. XXX.

	Seite
KRONECKER: Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen	717

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE

aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert	*M.* 2.50
HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen	» 1.50
SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's	» 2.00
VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid	» 1.50
WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen	» 0.80
ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge	» 0.80
VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen	» 8.00
SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim	» 0.75
SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums	» 3.00
CURTIUS: Über die Altäre von Olympia	» 2.20
VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel	» 12.20
BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT	» 11.50
DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik	» 2.00
SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen	» 6.00
ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze	» 1.50
BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls	» 4.00
HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen	» 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta	» 5.50
BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon	» 2.00
NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven	» 6.00
STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden	» 3.50
STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen	» 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881	*M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXI.

28. Juni 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Uebersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XXXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

28. Juni. Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibniz'schen Gedächtnisstages.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

Der vorgeordnete Minister Hr. von Gossler Exc. wohnte der Sitzung bei.

Der vorsitzende Secretar eröffnete dieselbe mit folgender Ansprache:

Der heutige Tag gehört zunächst der Erinnerung an den grossen Mann, dessen Name unsere Gesellschaft zur königlichen Morgengabe empfangen hat. Der Gelehrte und besonders der deutsche Gelehrte ist sich deutlicher seines Sonderstrebens bewusst als derjenigen Eigenschaft, die doch seine beste und bedeutendste ist, das Glied eines grossen Ganzen zu sein: von dem Wunderbau der Weltwissenschaft sieht das geistige Auge, meist noch kurzsichtiger als das leibliche, in der Regel nur den einen Saal, nur die kleine Ecke, an welcher der einzelne Arbeiter im besten Fall als Untermeister thätig ist. Wir dürfen uns glücklich preisen, dass uns gleichsam als dauernder Obermeister zu ewigem Gedächtniss Leibniz hingestellt ist, jener Gelehrte, für den es keine akademische Klasse gab, an dessen mannichfaltige Leistungen noch heute fast Jeder von uns im Besonderen anknüpfen kann, dessen Universalität darum nicht minder ein Wunderwerk ist, weil sie mit beruhte auf den Verhältnissen einer Zeit, in der die noch knospenden Wissenschaften sich enger zusammenfanden als jetzt die aufgeblühten und damit getrennten. Es war ein königlicher Ge-

danke diese Stätte der Gesammtforschung unter den Schutz eines Geistes zu stellen, dem die Wissenschaft ein Ganzes war und in dem alle Forscher ihr brüderliches Zusammenstehen leibhaftig erkennen.

Aber es ist nur eine Fortsetzung und Vertiefung desselben Gedankens, wenn wir diesen Tag überhaupt auffassen als den Gedächtnisstag unserer grossen Todten.

Das laufende Jahr ist in verschiedener Weise für uns ein Jahr des Gedächtnisses; und dieser Tag ist vorzugsweise dazu geeignet wenn nicht mit ausführlicher Rede, doch mit erinnerndem Worte es auszusprechen, dass wir solches Gedächtniss bewahren und ehren.

Das grosse Erinnerungsfest des protestantischen Deutschlands an Martin Luther steht in wenigen Monaten bevor; wenn unsere Akademie zunächst wieder in gleicher Weise zusammentritt, wird es gefeiert sein. Die Akademie der Wissenschaften hat keinen Anspruch darauf sich an dieser Festfeier selbständig zu betheiligen; wohl aber darf und soll es ausgesprochen werden, wie die deutsche Wissenschaft und die freie Forschung sich innerlich derselben anschliesst. Jene beiden jungen deutschen Professoren der Universität Wittenberg, der sächsische Theologe und der schwäbische Philologe, welche den Geisteszwang der Scholastik und damit die Hierarchie des italienischen Klerus für alle Zeiten gebannt und in unserem Deutschland unmöglich gemacht haben, vollzogen damit ein Werk, dessen Würdigung zunächst dem Staatsmann und dem Patrioten zukommt; aber dies Werk ist denn doch auch eine grosse wissenschaftliche Leistung. Das Zurückführen der christlichen Wissenschaft auf die heiligen Originale und diese allein, unter Beseitigung aller conventionellen und traditionellen Interpretation und Interpolation, ist völlig gleichartig dem Zurückführen des Studiums der griechischen Philosophie auf den wirklichen Aristoteles anstatt auf seine mittelalterliche Überwucherung, des Studiums des römischen Rechts auf Papinian und Ulpian statt auf Bartolus und Baldus. Auch die beginnende historische Forschung ist daran ernstlich betheiligt. Als von der langen Reihe jener Urkundenfälschungen, welche dem katholischen Klerus insbesondere für die Begründung seiner weltlichen Herrschaft als übliche Rechtsgrundlage gedient haben, der erste Zipfel gelüftet ward und Laurentius Valla die constantinische Schenkungsurkunde an den römischen Bischof als das nachwies, was sie ist, da war es von wesentlichem Einfluss auf Luthers damals sich innerlich entscheidende Stellung gegenüber dem Papstthum, dass dasselbe diese 'schamlosen Lügen' in seine Decretalen aufgenommen hatte. Es sind die deutsche Feder und das deutsche Wort gewesen, welche Deutschland aus den römischen Fesseln befreien. So ist es denn auch nur in der Ordnung, dass eben derselbe Mann, dem wir die wieder-

hergestellte Geistesfreiheit verdanken, zugleich der Begründer unserer Sprache geworden ist, dass das mächtige deutsche Lied, die süsse deutsche Musik, die Kunst Cranachs und Dürers ebenfalls in Martin Luther ihren Schutzpatron hatten und haben. Denn eine feste Burg ist der Protestantismus immer noch und wird es bleiben. Die Akademie der Wissenschaften darf sich glücklich schätzen, dass es ihr vergönnt ist bei dem schönsten Denkmal, welches die Nation ihrem Befreier zu errichten vermag, einer würdigen Gesammtausgabe seiner Werke, deren Beginn das Jahr 1883 bezeichnen wird, berathend und leitend in hervorragender Weise mitzuwirken.

Ein anderes Erinnerungsfest, das vor wenigen Monaten unter unserer Theilnahme und in unserer nächsten Nähe begangen worden ist, wird auch am heutigen Tage und an dieser Stelle erwähnt werden dürfen. Wenn Leibniz für seine Zeit in sich eine Akademie war, so darf wohl gesagt werden, dass für die wissenschaftlichen Verhältnisse der Gegenwart und insbesondere unserer zweigetheilten Gesellschaft kein treuerer, vollerer und schönerer Ausdruck gefunden werden kann, als die beiden edlen Brüder ihn gewähren, deren Abbilder jetzt unsere Nachbaranstalt schmücken: neben einander stehend in inniger persönlicher Vereinigung, mit reger Theilnahme des Einen an der Forschung des Andern, und doch in scharf begrenzter Besonderheit, wie gleich hoch aufstrebende Doppelhöhen, von denen jede für sich selbständig ist und doch keine die andere entbehren kann. Darin wieder sind sie unter sich und auch wieder Leibniz wahlverwandt, dass jeder von ihnen auf das Ganze hinstrebt und soll man sagen der Segen oder der Fluch der jetzigen Forschung, die Specialität für Wilhelm wie für Alexander stets durch das gewaltige Gefühl des Gesammtziels gebändigt und geadelt worden ist. Der grosse Naturforscher, der so viele Erze geschmolzen, so viele Pflanzen bestimmt, so viele Höhen gemessen, hat es nicht verschmäht auf Blättern, die jedem deutschen Knaben und Mädchen ein Hausschatz sind, den seelischen Eindruck der tropischen Natur empfänglichen Gemüthern mitzutheilen, und er hat die Jahre des Alters daran gesetzt die Welt im Ganzen in ihrer physischen Bedingtheit zu schildern — vielleicht der letzte Mann, der ein solches Werk wenn nicht durchführen, so doch wagen konnte; und welche Grossartigkeit und zugleich welche Demuth liegt auch in diesem Wagniss. — Und den Kosmos der geistigen Welt hat in ähnlichem Sinn der Bruder aufgebaut. So ohne Beispiel und ohne Gleichen wie der Dichter Goethe, ist auch der Leser Wilhelm Humboldt; es ist wohl in der Geschichte der Litteratur weiter nicht da gewesen, dass der Schöpfung des klassischen Werkes die volle Würdigung so unmittbar nachfolgte wie dies bei

Hermann und Dorothea durch ihn geschehen ist. Nie ist die Tageslitteratur voller und richtiger gewürdigt worden wie von diesem zugleich mit allem Sinnen und Sehnen im klassischen Alterthum waltenden Kenner; und doch ist die Litteratur für ihn nur ein Beet seines Gartens. Die Musik und die bildende Kunst stehen ihm innerlich nicht minder nah, und weiter umfasst sein mächtiger Gedanke alle Probleme des menschlichen Daseins in ihrer historischen Entwickelung — wie er selbst es sagt:

Grosses ewig muss der Mensch erzeugen,
Weil zum Himmel auf sein Wesen strebt;
Doch das Grosse muss der Zeit sich beugen,
Das im Busen wieder Grössres webt.
Schlingen so sich hin ein Götterreigen,
Wo das Schöne Schöneres belebt.
Denn das Leben aus dem Tod entfalten
Ist der Menschheit schmerzumwölktes Walten.

Er ist wohl der erste gewesen, welcher die Sprache nicht als Einzelobject, sondern in ihrer Allgemeinheit als das eigentliche Substrat der Völkerindividualität und der Humanität überhaupt im Besonderen sowohl wie in voller Allgemeinheit aufgefasst hat, und der in ähnlicher Weise es unternommen hat den Staat nach seiner allgemeinen humanen Seite hin zu begreifen und zu beschränken. Die goldenen Worte, den Menschen nicht um der Sache, die Kraft nicht um des Resultats willen zu vernachlässigen, den Staat so zu gestalten, dass in ihm dem Einzelnen das höchst mögliche Maass der Kraftentwickelung, das heisst der Freiheit und damit des Glückes verbleibt, werden vielleicht nie befolgt, aber sicher auch nie vergessen werden.

Unseres Volkes und unserer Wissenschaft Zukunft steht unter dem Schutz seiner grossen Todten. Der Boden, der Martin Luther, der Leibniz und die Brüder Humboldt gezeugt hat, wird auch weiter Nachfolger zeugen, die ihrer und des deutschen Namens würdig sind.

Hr. Schrader hielt sodannn die Gedächtnissrede auf das verstorbene Mitglied Hrn. Olshausen.

Dieselbe wird in den Abhandlungen der Akademie veröffentlicht werden.

Es folgte sodann die Verkündigung des nach dem Statut der von Frau Charlotte Stiepel, geb. Freiin von Hopfgarten errichteten Charlotten-Stiftung für Philologie zur Vertheilung kommenden Preises. Es hat demselben entsprechend die Königliche Akademie am Leibniz-Tage des vorigen Jahres folgende Preisaufgabe veröffentlicht:

Die Einrichtung der stadtrömischen Columbarien ist auf Grund der gedruckt vorliegenden Inschriften und Stiche daraufhin zu untersuchen, dass die Vertheilung der Nischen auf die einzelnen Wände, die Zählung der Grabplätze und die darauf bezügliche Terminologie ihre Erläuterung finden. Es ist den Bewerbern überlassen, darüber hinaus die Entstehung der Columbarien und deren Chronologie überhaupt, ferner die Rechtsfrage zu erörtern, auf welchen Momenten die Erwerbung des Grabrechts theils für Genossenschaften, theils für Individuen beruht.

Es ist der Akademie eine Bewerbungsschrift mit dem Motto:

est honor et tumulis

rechtzeitig eingereicht worden.

Der Verfasser derselben hat sich in der exceptionell günstigen Lage befunden theils seine Arbeit in Rom abfassen, theils über den gesammten noch nicht edirten Apparat des Corpus inscr. lat. Bd. VI verfügen zu können. Er löst die ihm gestellte Aufgabe in recht befriedigender Weise und bringt namentlich neben dem epigraphischen auch den architektonischen Theil der Untersuchung zu genügender Geltung und beide zu rechter Durchdringung und einheitlichem Resultat. Damit soll keineswegs gesagt sein, dass die Arbeit so, wie sie vorliegt, als eine abschliessende bezeichnet werden darf, was übrigens auch der Verfasser selbst ausdrücklich anerkennt. Am befriedigendsten sind die beiden ersten Abschnitte, die Beschreibung der einzelnen Columbarien und die chronologische Zusammenstellung; hervorzuheben ist die Beschreibung des Columbarium Pamfili (C. I. L. VI n. 7814—7844), ohne Zweifel des ältesten bis jetzt bekannten der unter dem Namen der Columbarien gehenden stadtrömischen Sammtgräber, dessen bisher nur sehr unvollkommen copirte Inschriften hier zuerst genügend wiedergegeben sind. Recht brauchbar ist auch der dritte Abschnitt über die Einrichtung der Columbarien; indess ist die Beweisführung hier mehrfach mangel- und zum Theil fehlerhaft. In noch verstärktem Grade gilt dies von dem vierten Abschnitt, der Erwerbung des Grabrechts, den die Preisaufgabe allerdings nur zugelassen, nicht gefordert hat. Ist daher auch die Arbeit noch vielfacher Verbesserung bedürftig, so erschien sie dennoch der Akademie schon in ihrer gegenwärtigen Gestalt als preiswürdig. Der Preis besteht in dem Genusse der zur Zeit $4\frac{1}{2}$ Procent betragenden Zinsen des Stiftungs-Capitals von 30000 Mark für die vier Jahre 1883—1886.

Die Eröffnung des zu der Bewerbungsschrift gehörigen versiegelten Umschlags ergab als Verfasser:

Hrn. Dr. Christian Hülsen in Rom

und ferner den Nachweis der Erfüllung aller statutenmässig für die Bewerber vorgeschriebenen Bedingungen. Demnach ist der Preis Hrn. Dr. Christian Hülsen zuerkannt.

Der Vorsitzende theilte schliesslich den Bericht des Hrn. Humann über dessen Reise nach Angora im Auszuge mit.[1] Der Weg wurde von Constantinopel aus auf Brussa, von da nach Angora und Bogaskiöi und über Samsun wieder nach Constantinopel zurück genommen, womit die Landreise an geographischer Bedeutung insofern gewann, als ihr Verlauf eine lange Linie bildete, an welche andere Itinerarien, wo sie dieselben kreuzen, leicht angelegt werden können.

Mit erfolgreicher Unterstützung seitens der Kaiserlichen Botschaft in Constantinopel, sowie in Brussa des Kaiserlichen Vice-Consuls Hrn. Scholer und in Angora ganz besonders des Ingenieurs Hrn. Wankowicz ging die Reise, wenn auch nicht ohne Erkrankungsgefahren und andere Schwierigkeiten, gut von Statten, und ihr Zweck wurde vollständig erreicht. Vor Allem kommt der Gewinn unserer Kenntniss des Monumentum Ancyranum zu Gute. Dieser öffentliche Rechenschaftsbericht, den Kaiser Augustus über sein sechsundfünfzigjähriges Regiment wenige Monate vor seinem Tode aufgesetzt hat, der dann nach seinem Geheiss an seinem Grabe in Rom öffentlich aufgestellt, auch als Buch verbreitet und wohl an zahlreichen zu seinem Gedächtniss errichteten Tempeln und Ehrenstätten im ganzen weiten römischen Reich wiederholt ward, uns erhalten auf den Wänden des im fernen Kleinasien errichteten Augusteums, kann fortan auf den sorgfältig fixirten und sichergestellten 194 Gipsplatten des Berliner Museums fast so sicher und vollständig untersucht werden, wie an dem schwer zugänglichen und keineswegs vor Zerstörung geschützten Original. Die Wiederherstellung des Denkmals mittels des beiderseits stark beschädigten, aber meistens gegenseitig sich ergänzenden griechischen und lateinischen Doppeltextes bietet grosse Schwierigkeit, und oft noch wird auf die Abgüsse wieder zurückgegangen werden müssen; aber sie darf bezeichnet werden als in allen Hauptpunkten durchführbar. Wenn, nach dem Fehlschlagen des im Jahre 1859 von unserer Akademie zur Aufnahme des Denkmals an Ort und Stelle gemachten Versuchs, zwei Jahre später Kaiser Napoleon III. bei den Vorarbeiten für seine Biographie Caesars sich das Verdienst erworben hat, dies Denkmal, eines der bedeutsamsten, das die Geschichts-

---

[1] Sitzungsberichte 1883, XXIV, 24. Mai, S. 363. Weitere Mittheilungen über die geographischen Ergebnisse dieser Reise bleiben vorbehalten.

forschung aufzuweisen hat, und ohne Zweifel wie die grösste so auch die wichtigste aller uns erhaltenen lateinischen Inschriften, zum ersten Mal durch eine eigends dorthin gesandte Expedition aufnehmen zu lassen, so hat jetzt Hrn. HUMANN's Angora-Expedition die damals noch gebliebenen empfindlichen Lücken ausgefüllt und, das durchführend, was wir vor vierundzwanzig Jahren vergeblich versuchten, den Text endgültig vervollständigt und gesichert. Die Ausstellung wenigstens eines Theils der ausgegossenen Platten im K. Museum hat stattgefunden; die neue Ausgabe, welche das Ergebniss dieser Erhebung zur allgemeinen Kunde bringt, ist im Druck begriffen.

Ausgegeben am 5. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XXXI.

	Seite
Mommsen: Ansprache	731
Preisfrage der Charlottenstiftung für 1883	734
Bericht des Hrn. Humann über dessen Reise nach Angora	736

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.
(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert	ℳ 2.50
Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen	» 1.50
Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's	» 2.00
Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid	» 1.50
Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen	» 0.80
Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge	» 0.80
Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen	» 8.00
Schott: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim	» 0.75
Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums	» 3.00
Curtius: Über die Altäre von Olympia	» 2.20
Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel	» 12.20
Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt	» 11.50
Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik	» 2.00
Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen	» 6.00
Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze	» 1.50
Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls	» 4.00
Hagen: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen	» 4.00

Sachau: Über die Lage von Tigranokerta	» 5.50
Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon	» 2.00
Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven	» 6.00
Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden	» 3.50
Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen	» 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . ℳ 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

*» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung **des Registers.***

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

Nicu Ser.
Oct. 1883

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXII. XXXIII.

MIT TAFEL VIII.

5. Juli 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG

HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Uebersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XXXII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

5. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. du Bois-Reymond.

Hr. Schwendener las: Zur Theorie der Blattstellungen. Die Mittheilung folgt umstehend.

Zur Theorie der Blattstellungen.

Von S. Schwendener.

Hierzu Taf. VIII.

Seit dem Erscheinen meiner Abhandlung über die Blattstellungen[1] und der späteren hierauf bezüglichen Mittheilungen sind sowohl gegen einzelne Folgerungen und Deutungen, als auch gegen die Grundlagen der Theorie selbst Bedenken erhoben worden, welche mir Veranlassung geben, die streitigen Fragen hier nochmals zu beleuchten. Bei dieser Gelegenheit mag es zugleich gestattet sein, auf einzelne Punkte zurückzukommen, die zwar nicht bestritten, aber durch die Darstellungen neuerer Lehrbücher merklich verschoben worden sind. Ob solche Verschiebungen sich unter dem Einfluss der Spiraltheorie unbewusst eingeschlichen haben oder ob sie der Ausdruck einer selbständigen, durch eigenes Studium gewonnenen Anschauung sind, will ich hier nicht untersuchen; im einen wie im andern Falle scheint mir eine nochmalige Besprechung der Gegensätze gleich nothwendig zu sein. Auf einzelne widersprechende Angaben ohne Tragweite lege ich indessen kein Gewicht; ich greife bloss diejenigen Momente heraus, welche von principieller Bedeutung sind und darum der Klarlegung vorzugsweise bedürfen.

I.

Der gegenseitige Druck der Organe und die seitlichen Verschiebungen.

C. de Candolle macht mir in seinen »Considérations sur l'étude de la phyllotaxie«[2] (S. 27) den Vorwurf, ich habe für das Vorhandensein des gegenseitigen Druckes zwischen den seitlichen Organen keinen directen Beweis erbracht, obschon dieser angebliche Druck die Grundlage meiner ganzen Theorie bilde. Er selbst bestreitet sowohl das Vorhanden-

[1] Mechanische Theorie der Blattstellungen. Leipzig, 1878.

[2] Zuerst veröffentlicht in den Archives des Sciences phys. et nat., 1881. t. V, dann mit einigen Änderungen als besondere Schrift unter gleichem Titel herausgegeben. (Im Verlage von H. Georg, Genf, Basel, Lyon 1881.)

sein eines solchen Druckes wie die damit zusammenhängenden Divergenzänderungen, indem er S. 28 ausdrücklich erklärt: «nous ne voyons aucun indice de pressions ou de tractions résultant de l'accroissement lui-même, et capables de modifier les distances angulaires des insertions«. Und auf S. 47 geht derselbe Autor bei seinen eigenen Untersuchungen von der Prämisse aus, dass die jungen Triebe sich strecken und verdicken, ohne dass hieraus ein mechanischer Druck oder Zug zwischen den verschiedenen Theilen entstehe und ohne dass die Winkelabstände zwischen den seitlichen Organen eine merkliche Änderung erfahren. de Candolle nimmt also in der That an, dass ein solcher Druck zwischen den jugendlichen Organen gar nicht vorhanden sei.

Hierauf habe ich zunächst zu erwidern, dass der gegenseitige Druck der Organe doch nur für denjenigen Theil meiner Blattstellungstheorie die Grundlage bildet, in welchem ausdrücklich von den Wirkungen desselben die Rede ist. Selbst die vorangestellten Verschiebungen kreisförmiger Organe, die ich allerdings als Druckwirkungen behandelt habe, sind im Grunde von der Annahme eines solchen mechanischen Momentes gänzlich unabhängig. Sie lassen sich ebenso leicht auf geometrischem Wege entwickeln, indem man die Kreise in der Richtung der Contactlinien sich einfach berühren lässt, ohne dabei an gegenseitigen Druck zu denken. Thatsächlich habe ich selbst die Maximal- und Minimaldivergenzen für die verschiedenen Reihen, desgleichen die Divergenzen für die rechtwinklige Kreuzung der Contactlinien, nach rein geometrischen Methoden berechnet, und seitdem hat Ed. Kerber[1] für solche Berechnungen eine allgemeine Formel entwickelt, die von der Voraussetzung einer mechanischen Beeinflussung ebenfalls vollkommen unabhängig ist.

Die in den folgenden Abschnitten besprochenen Stellungsänderungen, z. B. diejenigen, welche durch allmäliges Kleinerwerden der Organe bedingt sind, gehören von vorne herein nicht zu den Wirkungen des Druckes; nur nehme ich allerdings auch hier an, dass neben den Ausschlag gebenden Grössenverhältnissen ein gewisser Druck gleichzeitig mitspiele und dass letzterer jene wunderbare Regelmässigkeit herbeiführe, durch welche die Köpfchen der Compositen und Aggregaten, die Zapfen der Coniferen etc. sich auszeichnen.

Die Sache selbst betreffend, so glaubte ich wirklich nicht, dass die Annahme eines gegenseitigen Druckes, zumal bei Organen, die ein interstitienloses System bilden, wie z. B. die Zapfenschuppen von *Pinus*, die Früchte von *Ananassa*, *Helianthus* u. dergl. noch einer ausführlichen Begründung bedürfe. Ein kurzer Hinweis auf die eigen-

[1] Diese Sitzungsberichte, Jahrg. 1882, S. 457.

thümlichen Wachsthumsverhältnisse der Organsysteme schien mir vollständig zu genügen, um die als bekannt angenommene Thatsache auch gegenüber strengeren Anforderungen sicher zu stellen.

In dieser Erwartung bin ich nun freilich getäuscht: die Annahme eines gegenseitigen Druckes wird als eine blosse Hypothese bezeichnet. Es wird mir indessen nicht schwer fallen, den vermissten Beweis für die Richtigkeit meiner Prämisse nachträglich beizubringen. Zunächst sei daran erinnert, dass die Fruchtschuppen einjähriger Zapfen von *Pinus Pinaster* unregelmässige Rhomben bilden (Taf. VIII Fig. 3), deren Ecken gewöhnlich so orientirt sind, dass die beiden schärfern ungefähr der Querrichtung entsprechen. In diesem Stadium berühren sich die Fruchtschuppen des mittleren Theils in der Richtung der 5^er^, 8^er^ und 13^er^ Zeilen. Am ausgewachsenen Zapfen dagegen (Fig. 4) ist der Contact auf den 13^er^ Zeilen unterbrochen und dafür derjenige der Dreierzeilen hergestellt. In diesen letzteren Zeilen stossen jetzt die oben erwähnten scharfen Ecken der Rhomben auf einander und erscheinen in Folge dessen mehr oder weniger abgestumpft: wo vorher eine scharfe Kante war, befindet sich also später eine Fläche. Soll nun eine solche Abstumpfung, die immer erst dann beginnt, wenn der entsprechende Contact eingetreten und stets mit allseitiger interstitienloser Berührung der Schuppen verbunden ist, etwa bloss auf einen idealen Bauplan hinweisen, in welchem solche Veränderungen schon vorgezeichnet sind? Ich meinerseits sehe darin die unzweideutigen Wirkungen des Druckes.

Zu derselben Auffassung drängen auch verschiedene andere Thatsachen. Erstlich die Neigung der Staubgefässe an den Kätzchen von *Abies*, *Pinus* etc. Dieselben stehen nur in der Mitte rechtwinklig zur Längsaxe: nach der Spitze zu erscheinen sie mehr und mehr aufgerichtet, zunächst der Basis dagegen zurückgeschlagen. Im jugendlichen Zustande ist dieses Verhalten der Organe nicht einmal angedeutet, es kommt erst im Verlaufe der Entwickelung zu Stande. Ähnlich bei einjährigen Pinuszapfen. Folglich ist in solchen Fällen das Längenwachsthum an der Peripherie des Complexes stärker als in der Axe, womit natürlich auch der gegenseitige Druck und als Wirkung desselben der gewölbeähnliche Bau des ganzen Systems gegeben ist.

Zweitens die Wahrnehmung, dass Lücken, welche durch Verletzung oder Verkümmerung einzelner Organe in einem geschlossenen System entstehen, während des Wachsthums kleiner werden und sich endlich ganz oder theilweise schliessen: dass Organsysteme mit einseitig vorwiegender Entwickelung, wie sie namentlich die Fruchtstände der Magnolien hin und wieder darbieten, sich krümmen und zwar immer convex nach derjenigen Seite hin, auf welcher sich die seit-

lichen Glieder in gedrängterer Stellung befinden; dass überhaupt zwischen dem Complex der seitlichen Organe und dem zugehörigen Stamm häufig eine nachweisbare Gewebespannung besteht, wobei der erstere gedrückt, der letztere dagegen gedehnt wird.

Drittens die Erwägung, dass jene augenfälligen Drehungen des Stammes, welche stets in dem Sinne stattfinden, wie es die Veränderung des Winkels zwischen den Contactlinien nach mechanischen Principien mit sich bringt, ohne die Voraussetzung eines zur Wirkung gekommenen Widerstandes gegen Druck in der Richtung jener Contactlinien absolut unerklärt bleiben. Ich denke hierbei namentlich an die bekannten Torsionen bei *Pandanus* und *Cyperus*, sowie an die kleineren, welche die Fruchtstände von *Zinnia elegans* und andere von ähnlichem Bau erfahren.

Was sodann die seitlichen Verschiebungen betrifft, welche nach meiner Darlegung mit den Druckwirkungen verbunden sind, so kann ein Zweifel hierüber eigentlich gar nicht aufkommen, sobald man sich die Organe als Körper und nicht als mathematische Punkte vorstellt. Denn es ist doch klar, dass die Contactzeilen dieser körperlich gedachten Organe eine Art Dachstuhl bilden, dessen Sparrenlängen entweder direct durch die Coordinationszahlen gegeben oder doch irgendwie davon abhängig sind. Dann muss aber auch jede Winkeländerung der Sparren im Allgemeinen eine kleine seitliche Verschiebung des Scheitels bewirken, welche nur unter ganz bestimmten Bedingungen Null werden kann. Ebenso ist es ganz unmöglich, dass der Übergang zu höheren Coordinationszahlen ohne Verschiebung stattfinde. Wir wissen ja, dass der Scheitel des Dachstuhls für unendlich hohe Ziffern der gegebenen Reihe stets die Lage einnimmt, welche dem irrationalen Grenzwerth entspricht, während er bei niedrig bezifferten Contactzeilen, z. B. bei Einern und Zweiern, mehr oder weniger nach rechts oder nach links davon abweicht. Daher die bekannten Annäherungen an $^2/_5$, $^3/_8$ . . . $^2/_7$, $^3/_{11}$ u. s. w. Ein Übergang von einem Zustand zum andern ist folglich ohne Divergenzänderungen gar nicht denkbar.

Übrigens lässt sich die Verschiedenheit zwischen der Divergenz im Knospenzustande und derjenigen des letzten Contactstadiums durch directe Messung constatiren. Ich habe hierfür bereits in meinen »Blattstellungen« verschiedene Beispiele geliefert und füge hier noch zwei weitere bei.

1. Laubtriebe von *Abies Nordmanniana*. Divergenz in der Knospe annähernd $^{13}/_{34}$, die 34^er^ Zeilen jedoch um eine Spur gedreht, die 13^er^ etwa 35° gegen die Längsrichtung geneigt. Divergenz am Zweig $^5/_{13}$, die 13^er^ Zeilen anscheinend genau longitudinal.

2. Laubtriebe von *Abies cephalonica*. In der Terminalknospe verlaufen die 55er Zeilen, am Zweige dagegen die 21er am genauesten longitudinal.

Um dergleichen Thatsachen zu erklären, kann man freilich auch zu der Annahme seine Zuflucht nehmen, dass der Stamm selbst sich activ gedreht und die seitlichen Organe mitgezogen habe. Allein abgesehen davon, dass ein solches Drehungsbestreben der Axen für geschlossene und normale Organsysteme nicht constatirt ist, müsste es im Fall des Vorhandenseins sich unabhängig von den Verschiebungsgesetzen äussern. Das hat aber bis jetzt Niemand beobachtet. Überdies wäre eine solche Torsion gar nicht denkbar, ohne dass die Organe derjenigen Contactzeilen, welche zur Torsionsrichtung antidrom sind, gegeneinander gedrückt würden. Ein solcher Druck soll aber nach C. DE CANDOLLE niemals vorhanden sein.

Man ersieht hieraus, dass es nicht möglich ist, den Thatsachen gerecht zu werden, wenn man den gegenseitigen Druck der Organe in Abrede stellt.

II.

Die Bedeutung der SCHIMPER-BRAUN'schen Divergenzenreihen.

Für die SCHIMPER-BRAUN'sche Spiraltheorie bilden bekanntlich die Divergenzen der Hauptkette $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_8$ u. s. w. wie diejenigen der übrigen Reihen die angeblich durch Beobachtung gewonnene Grundlage der Darstellung, während schon die Gebrüder BRAVAIS in den genannten Zahlen nur die successiven Näherungswerthe eines Kettenbruches erblickten, denen jedoch die bemerkenswerthe Eigenschaft zukommt, nach demselben Grenzwerthe zu convergiren, dem sich auch die entsprechenden Blattdivergenzen bei gedrängter Stellung der Organe mehr und mehr nähern. Es kann heute keinem Zweifel unterliegen, dass diese letztere Ansicht die richtige ist. Was wir sicher beobachten können, das sind in der That bloss die Coordinationszahlen der Schrägzeilen, während die Entscheidung darüber, ob irgend welche derselben an einem gegebenen Object Orthostichen geworden sind, in den meisten Fällen der nöthigen Sicherheit durchaus entbehrt: am häufigsten verläuft wohl kein System genau longitudinal.

Aber trotz dieser Sachlage bieten die genannten Näherungswerthe doch immerhin ein bequemes Mittel, die beobachteten Divergenzen wenigstens a n n ä h e r n d richtig zu bezeichnen. Darum habe ich selbst keinen Anstoss daran genommen, mich dieser Bezeichnungsweise gelegentlich zu bedienen, ohne jedesmal den principiellen Gegensatz zu

betonen, welcher zwischen der Schimper-Braun'schen Auffassung und der meinigen besteht. Aber vielleicht habe ich dadurch manche Unklarheiten, die mir in den Darstellungen anderer Autoren begegnet sind, mitverschuldet. In diesem Falle hoffe ich wenigstens durch die folgenden Zeilen den begangenen Fehler wieder gut zu machen.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal die Divergenzen, welche starre kreisförmige Organe durchlaufen, wenn der relative Durchmesser derselben — wie er durch das Verhältniss zum Stammumfang gegeben ist — durch das vorwiegende Dickenwachsthum des Systems sich allmälig verkleinert. Die einzelnen Organe beschreiben alsdann die bekannte Zickzacklinie, für welche in meinen »Blattstellungen« die Maxima und Minima genau berechnet sind. Der wirkliche Verlauf dieser Bewegung im Raume, bezogen auf einen unbeweglichen Basalpunkt des Systems, kann an der Pflanze selbst natürlich nie nach dieser Basis hin, sondern immer nur scheitelwärts gerichtet sein, da es keine Organcomplexe giebt, wo die absoluten Längenabstände während der Entwickelung kleiner würden. Sobald man dagegen diesen Verschiebungsprozess mittelst Kugeln oder Cylindern von gegebener Grösse veranschaulicht, dann ist nothwendig mit jeder Vergrösserung des Umfanges ein Sinken der einzelnen Organe, d. h. eine Annäherung an die Basallinie des Systems verbunden. Für die graphische Darstellung ist es selbstredend gleichgültig, welche von diesen Bewegungen vorausgesetzt wird; es kommt bloss darauf an, die successiven Divergenzen mit gleichsinnig fortschreitenden Niveauveränderungen zu combiniren, da ohne diese letzteren eine sofort verständliche Veranschaulichung der oscillirenden Bewegung nicht möglich ist.

In unserer Construction (Fig. 1) ist der Ausgangspunkt der Verschiebung links oben und die Ausgangsdivergenz zu 180° angenommen, doch reichen die Curven wegen Mangel an Raum nur bis 154°. Die Coordinationszahlen der Contactlinien seien 1, 2, 3, 5, 8 .... Die Bewegung geht dann zunächst nach rechts bis zu derjenigen Verticalen, welche einer Divergenz von 128° 34′ entspricht. Hier findet ein Wechsel der Contactlinien statt, indem die Einerzeile ausscheidet und die Dreierzeilen hinzutreten. Nun rücken die Organe wieder nach links, bis die Divergenz von 142° 6′ erreicht ist, dann nach stattgefundenem zweiten Wechsel abermals nach rechts, u. s. w. In Wirklichkeit gehen diese Verschiebungen, die ein und dasselbe Organ im Verlaufe des Wachsthums erfährt, nicht leicht über einen oder zwei Wechsel hinaus; um jedoch den Vorgang vollständig zu überblicken, war es nothwendig, denselben bis zu den letzten Consequenzen zu verfolgen. Es ergab sich dabei, dass die Schwingungen nach rechts und nach links allmälig kleiner und zuletzt Null werden; die Diver-

genz, welche diesem Endstadium entspricht, ist bekanntlich = 137° 30′ 28″.

Dieser nämliche Werth, als Bruchtheil des Umfanges ausgedrückt, lässt sich nun auch durch den bekannten Kettenbruch darstellen, dessen successive Näherungswerthe die BRAUN'sche Divergenzenreihe $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_8$ .... bilden. Es ist also richtig, dass die wirklichen Divergenzen, welche die Organe während ihrer Bewegung durchlaufen, nach demselben Endwerth convergiren, wie die genannten Näherungswerthe. Damit ist aber auch die ganze Bedeutung dieser letztern mit Bezug auf die Blattstellungen vollständig erschöpft. Denn die Eigenschaft, dass der einzelne Näherungsbruch dem Endwerth der ganzen Reihe näher kommt als jeder andere aus kleineren Zahlen gebildete Bruch, ist rein mathematischer Natur und es geht daraus bloss hervor, dass die wirklichen Blattdivergenzen mittelst jener Brüche annähernd genau bezeichnet werden können. Die Vorstellung dagegen, als ob die Reihe $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$ u. s. w. eine morphologisch bedeutsame Scala bilde, nach der sich die Divergenzen vorzugsweise richten müssten, ist durchaus unhaltbar.

Es unterliegt keiner Schwierigkeit, die Richtigkeit des vorstehenden Satzes an der Hand unserer Figur im Einzelnen darzulegen. Während der Verschiebung von 180° bis zum ersten Wechsel werden natürlich alle Zwischenwerthe allmälig durchlaufen, also auch die Werthe $^2/_5$, $^3/_8$, $^5/_{13}$ u. s. w. Diese letztern Werthe haben jedoch keine irgend wie ausgezeichnete Bedeutung; es sind blosse Uebergangswerthe wie alle andern, herausgegriffen unter unendlich vielen. Dieser erste Verschiebungsbogen, der von 180° bis 128° 34′ (nicht bis $^1/_3$ = 120°) reicht, ist überdies der einzige, auf welchem beispielsweise eine Divergenz von $^2/_5$ des Kreisumfanges vorkommen kann; auf jedem folgenden Bogen ist eine solche unmöglich. In der Natur kann jedes Stück dieses Verschiebungsbogens daran erkannt werden, dass Grundspirale und Zweierzeilen die wirksamen Contactlinien bilden, bezw. vor der Aufhebung des Contactes gebildet haben. Sobald statt diesen andere Contactlinien zur Wirkung kommen, etwa 2er und 3er oder 3er und 5er, so erreicht das mögliche Maximum bloss 142° 6′, nicht $^2/_5$ = 144°. Ebenso sinkt das Minimum der Divergenz, wenn die 3er und 5er oder die 5er und 8er Zeilen spielen, auf 135° 55′, aber nicht auf $^3/_8$ = 135°. Die Ecken unserer Zickzacklinie liegen überhaupt stets innerhalb des Spielraums, welcher durch die Reihe der Näherungsbrüche bezeichnet wird. Trägt man also die letztern, wie es in unserer Figur geschehen, neben die nächstliegenden Grenzwerthe der Verschiebungscurve ein und verbindet sowohl die rechts wie die links liegenden Punkte je durch eine Bogenlinie, so verlaufen diese Linien

(in der Figur durch »Näherungsbrüche« bezeichnet) durchgehends ausserhalb derjenigen, welche über die Ecken der Zickzacklinie gezogen sind. Es ist somit klar, dass den Näherungsbrüchen eine tiefere Bedeutung im Wechsel der Divergenzen nicht zukommt

Die Beweiskraft dieser Darlegung ist übrigens keineswegs von der Voraussetzung abhängig, dass die Stellungsänderungen durch den gegenseitigen Druck bedingt seien. Man kann sie ebenso gut durch das allmälige Kleinerwerden der Organe, ohne alle Druckwirkungen, eintreten lassen; nur ist es in diesem Falle nicht mehr ein und dasselbe Organ, welches alle möglichen Divergenzen durchläuft, sondern es sind die über einander liegenden Querzonen des Systems, welche die successiven Divergenzen unserer Zickzacklinie zur Anschauung bringen. In der graphischen Darstellung wird aber dadurch nichts geändert.

Erwägen wir jetzt weiter, dass die Gesetze, welche die Stellungsänderungen kreisförmiger Organe beherrschen, auch für alle übrigen Querschnittsformen Geltung haben, sofern dieselben symmetrisch und mit ihren grossen oder kleinen Axen longitudinal gestellt sind,[1] so leuchtet ein, dass die mannigfachen Formverschiedenheiten der Organe im Grossen und Ganzen keine Handhabe zur Abschwächung der oben aufgestellten Beziehungen bieten können. Nur die schief gestellten und unsymmetrischen Organe verlangen allerdings ein besonderes Studium, und es mag z. B. daran erinnert werden, dass $^1/_3$ Divergenz mit schief gestellten Ellipsen möglich, mit quer gestellten aber unmöglich ist.

Andererseits ist wohl zu beachten, dass die Verschiebungscurve unserer Figur sich auf Organsysteme bezieht, bei welchen der Contact dauernd nur in zwei Richtungen stattfindet; es ist mit anderen Worten ein Dachstuhl mit zwei Sparren vorausgesetzt. Sobald eine dritte Contactzeile hinzukommt, wie z. B. bei den Zapfen von *Pinus*, werden die Oscillationsweiten der Curve, wie ich früher gezeigt habe, erheblich kleiner, meist so klein, dass ihre Bestimmung durch directe Messung unmöglich wird. Folglich müssen in diesem Falle die Maximal- und Minimaldivergenzen nahezu übereinstimmen und somit in der Construction nach derselben Seite hin von der dem Grenzwerth entsprechenden Verticalen abweichen. Fallen sie auf die rechte Seite derselben, so ist die zu beobachtende Divergenz stets kleiner, als jener Grenzwerth, also z. B. annähernd 135—137°; fallen sie links, so ist dieselbe durchgehends grösser, als etwa 138—142°. Doch findet natürlich in beiden Fällen mit dem Vorrücken der Contactzeilen eine

---

[1] Man vergleiche meine »Blattstellungen« S. 33.

immer weiter gehende Annäherung an den Grenzwerth und zuletzt ein Zusammenfallen mit diesem statt. Von einem Hin- und Herspringen zwischen den Divergenzen $^2/_5$, $^3/_8$, $^5/_{13}$ ... kann jedoch unter solchen Voraussetzungen am allerwenigsten die Rede sein.

Sehr instructive Beispiele für das eben Gesagte liefern die Terminalknospen unserer Coniferen (*Picea excelsa*, *Pinus sylvestris* u. s. w.). Vermöge der sehr gedrängten Stellung zeigen hier die Blattanlagen eine mittlere Divergenz, die nur um circa 3—9 Minuten von dem Grenzwerth abweicht. Am einjährigen Trieb dagegen beträgt diese Abweichung circa 22—58 Minuten, ohne jedoch in den Zwischenstadien jemals einen erheblich höheren Werth zu erreichen oder nach der entgegengesetzten Seite hin umzuschlagen.

Was ferner die bemerkenswerthen Beziehungen anbelangt, welche bei rechtwinkliger Kreuzung der Contactlinien zwischen den Brüchen der Hauptkette und den wirklichen Divergenzen bestehen,[1] so können dieselben in unserer Frage keinen Ausschlag geben; sie rühren bloss von Zahlenverhältnissen her, denen eine morphologische Bedeutung nicht beizumessen ist. In der Formel für die Berechnung der Divergenzen findet sich nämlich der Ausdruck $m^2 + n^2$, wobei m und n zwei successive Coordinationszahlen der Contactzeilen bedeuten. Es ist nun eine Eigenthümlichkeit der Reihe 1, 2, 3, 5, 8 ...., dass die Summe der Quadrate je zweier Glieder gleich ist einem folgenden Gliede: also $2^2 + 3^2 = 13$, $3^2 + 5^2 = 34$, $5^2 + 8^2 = 89$, u. s. w. Diese zufällige Beziehung besteht für die übrigen Reihen nicht; hier ergiebt die rechtwinklige Kreuzung der Zeilen daher auch keine Divergenzen, welche durch einen Näherungsbruch bezeichnet werden könnten. Es handelt sich also wirklich nur um eine arithmetische Besonderheit der Hauptreihe.

Es erübrigt jetzt noch den Einwand zu berücksichtigen, warum denn die Divergenzen $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_8$, die nach meiner Darlegung nur unter bestimmten einschränkenden Bedingungen möglich sind, in der Natur so häufig vorkommen. Hierauf ist zunächst zu erwiedern, dass Blattstellungen, welche mit ausgeprägter Kantenbildung am Stengel verknüpft sind (*Cyperaceen*, drei- oder mehrkantige *Cacteen* u. dergl. m.), einen besonderen Fall bilden, in welchem die Kantenbildung selbst einen unverkennbaren Einfluss übt. Wir beobachten z. B., dass die Divergenzen innerhalb derselben Pflanzenfamilie sofort andere werden, sobald die Blattbasen nicht durch vorspringende Rippen verbunden sind. So z. B. bei *Mamillaria* im Gegensatz zu *Cereus*, *Echinocactus* u. s. w. Es wäre zu untersuchen, ob vielleicht solche Rippen ursprünglich

[1] Vergl. meine »Blattstellungen« S. 18.

schief verlaufen und sich erst nachträglich aus mechanischen Gründen longitudinal stellen. Ähnliche Umstände können auch innerhalb der Blüthe zur Geltung kommen, sobald der Blüthenboden mehr oder weniger sternförmige Gestalt annimmt.

Bezüglich der Stellungen $^2/_5$ und $^3/_8$, welche ohne Kantenbildung zu Stande kommen, darf nicht übersehen werden, dass sich die aufgeführten Beispiele grösstentheils auf Laubsprosse beziehen, an denen voraussichtlich die Grundspirale und die Zweierzeilen die vor der Streckung wirksam gewesenen Contactlinien darstellen. Unter dieser Voraussetzung fallen beide Stellungen in den obersten Verschiebungsbogen unserer Zickzacklinie und sind daher theoretisch möglich. Dass aber die gegebenen Divergenzen wirklich genau $^2/_5$ oder $^3/_8$ betragen, lässt sich in den wenigsten Fällen beweisen. Streng genommen kann nur von einer Annäherung an diese einfachen Brüche durch nachträgliche Drehung die Rede sein; eine solche findet allerdings unzweifelhaft statt, da die Endknospe bekanntlich stets höhere Divergenzen aufweist; mir ist aber nicht bekannt, in welches Stadium der Entwickelung sie fällt. Es wäre ja denkbar, dass dergleichen Drehungen erst ziemlich spät durch die widerstandsfähigen Elemente der Blattspuren und der begleitenden Collenchymstränge bewirkt würden, indem die in der Längsrichtung zusammenhängenden Strangsympodien sich in Folge der Zugspannung, der sie jedenfalls ausgesetzt sind, möglichst longitudinal stellten, in ähnlicher Weise also, wie ich es oben für die vorspringenden Rippen angedeutet habe.

Alle diese Fragen sind offenbar zur Zeit keineswegs abgeschlossen; sie bedürfen durchaus einer näheren Untersuchung, welche die begleitenden Umstände während der in Rede stehenden Stellungsänderungen zu ermitteln haben wird. Soviel ist aber doch schon auf Grund der gegenwärtigen Kenntnisse einleuchtend, dass wir nicht nöthig haben, auf diesem Gebiete zu einer unfruchtbaren Zahlenmystik unsere Zuflucht zu nehmen.

III.

Warum gewisse Divergenzen am häufigsten vorkommen.

C. de Candolle erhebt in seiner wiederholt citirten Schrift gegen meine Theorie der Blattstellungen den weiteren Einwand, dass sie das Vorherrschen bestimmter Divergenzen in der Natur — es sind hier vor allem diejenigen der Schimper'schen Reihen gemeint — unerklärt lasse. Er sagt in der Anmerkung zu S. 49 wörtlich: L'auteur de cette théorie montre bien comment ces modifications dans l'arran-

gement primitif peuvent amener des transitions d'un angle de divergence à un autre; mais il n'explique pas pourquoi certaines divergences sont plus fréquentes que les autres.

Soweit sich diese Bemerkung auf die angenommene morphologische Bedeutung der Näherungsbrüche im Gegensatz zu andern zwischenliegenden Werthen bezieht, ist dieselbe bereits im Vorhergehenden hinlänglich beleuchtet. Hier soll bloss die andere Seite der Frage in Betracht gezogen werden: warum nämlich die Coordinationszahlen 1, 2, 3, 5, 8 .... und etwa noch diejenigen der nächstliegenden Reihen 1, 3, 4, 7 .... und 1, 4, 5, 9 .... neben den Wirtelstellungen am häufigsten vorkommen.

Ich habe diese Frage in meiner Arbeit allerdings nicht besonders erörtert; doch geht aus der ganzen Darstellung zur Genüge hervor, dass für das Zustandekommen einer bestimmten Stellung nicht bloss die relative Grösse der Organe, sondern jeweilen auch die Basis maassgebend ist, auf welcher das System sich aufbaut. Diese Basis ist in jedem concreten Falle gegeben. Sie besteht z. B. bei den primären Axen der Dicotylen aus zwei opponirten Cotyledonen, bei den Axillarsprossen in der Regel aus zwei rechts und links stehenden Blättern nebst Tragblatt und Hauptstamm, und ähnlichen Verhältnissen begegnen wir auch bei den Monocotylen und Gymnospermen, überhaupt bei den sämmtlichen beblätterten Stammorganen. Wenn also nun im Anschluss an das vorhandene Fundament die folgenden Organe allmälig kleiner werden und dadurch die bekannten Stellungsänderungen herbeiführen, so bildet selbstverständlich die gegebene Basalstellung das Anfangsglied der Reihe, in welcher die Änderungen verlaufen, und es ist einleuchtend, dass dasselbe den Charakter der Reihe mitbestimmt. Auf diesen Zusammenhang habe ich schon in einer früheren Veröffentlichung[1] hingewiesen, indem ich sagte: »diese Verkettung der Wachsthumsvorgänge erstreckt sich von den Cotyledonen bis zum letzten Carpell, mit dem der Spross seine Entwickelung abschliesst.« Erst wenn die Reihe der Coordinationszahlen und damit der Rahmen für die Stellungsänderungen gegeben ist, lässt sich für bekannte Querschnittsformen aus der relativen Grösse der Organe berechnen, welche Glieder der Reihe die Contactlinien bezeichnen und unter welchem Winkel sich diese letzteren kreuzen. Sind z. B. die Organe kreisförmig und ist das Verhältniss zum Umfang des Systems = 1 : 20, so ergeben sich als Contactlinien

[1] Über die Stellungsänderungen seitlicher Organe in Folge der allmäligen Abnahme ihrer Querschnittsgrösse. Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel. Jahrg. 1875. S. 308.

a) für die Reihe 1, 2, 3, 5... die 13^{er} und 21^{er} mit einem Kreuzungswinkel von 67° 22′;

b) für die Reihe 1, 3, 4, 7... die 11^{er} und 18^{er} mit einem Kreuzungswinkel von 83° 29′,

und die Divergenz auf der Grundspirale beträgt im ersten Falle annähernd 137° 22′, im letzteren dagegen 99° 32′. In analoger Weise lässt sich die Rechnung für jede beliebige Reihe ausführen. Daraus geht aber klar hervor, dass das relative Grössenverhältniss für sich allein nicht den Ausschlag giebt.

Zum Überfluss sei hier noch auf die Anschlussverhältnisse an einem Monocotylenspross (Fig. 2) hingewiesen. Als gegebene Basis figurirt die alternirend zweizeilige Stellung des Cotyledo (*o*) und der nächstfolgenden Blätter (1, 2, 3). Mit Nummer 4 beginnt in unserer Figur die Stellungsänderung durch Kleinerwerden der Organe. Dabei ist es eine willkürliche Annahme, dass 4 rechts von 3 (statt links) zu liegen komme, und mit dieser Annahme hängt die Linksläufigkeit der nun folgenden Grundspirale zusammen. Alles Übrige dagegen ist mechanisch nothwendig. Man sieht, wie die Organe 4 bis 8 sich auf der Einer- und Zweierzeile berühren, wie dann von 10 an der Contact auf der ersteren unterbrochen und zum Ersatz auf den Dreierzeilen hergestellt ist. Weiterhin, oberhalb 19, hört die gegenseitige Berührung auf den Zweierzeilen auf, ist dagegen auf den Fünfern bereits eingetreten. Ganz oben stellen 5^{er} und 8^{er} die Contactlinien dar.

Die Übergänge von einer Stellung zur andern können natürlich nach dieser Methode, sofern man nicht über einen beliebig grossen Raum verfügt, niemals mit derselben Vollständigkeit wiedergegeben werden, wie bei der langsamen Verschiebung constanter Organe durch longitudinalen Druck. Aber abgesehen davon sind die Stellungsänderungen genau dieselben. In unserer Figur betragen z. B. die Divergenzen von 0 bis 3 = 108°, von 4 bis 7 bei nahezu rechtwinkliger Kreuzung der 1^{er} und 2^{er} durchschnittlich circa 140°, von 8 bis 11 circa 137°, von 12 bis 17, stellenweise mit Contact auf den 2^{er}, 3^{er} und 5^{er}-Zeilen, circa 142—143°, von 22 bis 30, mit Contact auf den 3^{er}, 5^{er} und 8^{er}-Zeilen annähernd 136° 15′, weiter oben circa 137° 20′. Die allmälige Grössenabnahme der Organe führt uns also mit mechanischer Nothwendigkeit von der gegebenen Basis des Systems zur Reihe 1, 2, 3, 5, 8.... und den dadurch vorgezeichneten Divergenzen. Da nun dieselbe Basis bei den jetzt lebenden Gewächsen, zumal bei Monocotylen, häufig vorkommt, so kann es nicht Wunder nehmen, dass auch die davon abhängigen Divergenzen zu den gewöhnlichsten gehören.

Mit gleicher Nothwendigkeit, wie die alternirend-zweizeilige Stellung führt zweitens auch die decussirte Blattstellung, wie sie durch die beiden Cotyledonen dicotyler Keimpflanzen eingeleitet wird, unter gewissen Bedingungen zu der eben erwähnten Spiralstellung. Diese Bedingungen lassen sich allerdings nur beim Kleinerwerden der Organe, bei der Verschiebung gleich grosser durch den gegenseitigen Druck dagegen nicht verwirklichen. Im letzteren Falle gehen die gekreuzten Blattpaare stets in gedrehte über, d. h. in das système bijugué nach BRAVAIS, und dieser nämliche Übergang kann auch durch gleichmässige Grössenabnahme zu Stande kommen, wofür ja die Köpfe von *Dipsacus*, *Scabiosa* u. s. w. bekannte Beispiele liefern.[1] Sobald jedoch das eine Glied eines Blattpaares erheblich kleiner ausfällt, als das andere, so ist damit die regelrechte Decussation gestört; denn das kleinere Blatt steht alsdann um weniger als 180° vom grösseren ab und leitet dadurch die Spiralstellung ein. Dieselbe Wirkung haben auch Ungleichmässigkeiten anderer Art, wie z. B. eine schwache Convergenz der Cotyledonen nach der einen Seite des Stammes, ungenaue Kreuzung des anschliessenden Blattpaares u. dergl.

Beispiele für diese verschiedenartigen Bedingungen liefern die Laubstämme von *Helianthus multiflorus*, *Antirrhinum majus*, die Hochblattregion bei *Silphium perfoliatum* und *Zinnia elegans*, Keimpflanzen von *Helianthus annuus*, *Chrysanthemum carinatum*, *Solanum laciniatum* u. s. w. In all' diesen Fällen ist es wieder die Hauptreihe 1, 2, 3, 5 . . ., welche bei mässiger Abstufung der Grössen mit Nothwendigkeit aus der decussirten Stellung hervorgeht. Daher die überwiegende Häufigkeit dieser Reihe bei den Dicotylen. Es ist auch hier nicht die relative Grösse der Organe, welche hierbei den Ausschlag giebt, sondern die von der Natur gebotene Basis des Systems, in Verbindung mit den vorhin erwähnten Abweichungen von der absoluten Regelmässigkeit.

Damit sind indessen die Möglichkeiten für die Ableitung unserer Hauptreihe noch keineswegs erschöpft. Denn auch die Coniferen mit drei- bis achtzähligem Cotyledonarquirl stellen schon an der Keimpflanze die gewöhnliche Spirale her, und zwar mit den verschiedensten Mitteln, die sich nicht mit wenigen Worten bezeichnen lassen.[2] Es mag daher genügen, hier bloss die bemerkenswerthe Thatsache hervorzuheben, dass bei diesen Keimpflanzen ungleiche Ausgangsstellungen und ungleiche Anschlüsse vorkommen, das Endresultat aber trotzdem

[1] Man vergleiche hierzu Taf. V Fig. 33 meiner »Blattstellungen«, wo der Übergang gekreuzter Blattpaare in gedrehte durch Kreise veranschaulicht ist.

[2] Vergl. hierüber meine Mittheilung »über den Wechsel der Blattstellungen an Keimpflanzen von *Pinus*«. Sitzungsber. des Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg. Jahrg. 1879.

mit seltenen Ausnahmen dasselbe ist. Die Erklärung liegt auch hier in dem Umstand, dass kleine Abweichungen, wie sie gewöhnlich vorkommen, mit Nothwendigkeit zur Normalspirale führen, dass folglich besondere und darum seltenere Combinationen erforderlich sind, um die Divergenzen der übrigen Reihen herzustellen.

Sehen wir uns jetzt nach den Bedingungen um, durch welche die Spiralstellungen der Reihe 1, 3, 4, 7, 11 ... zu Stande kommen. Zunächst ist klar, dass jede Ausgangsstellung mit $^1/_3$ Divergenz ebenso leicht in dieses Geleise wie in das der Hauptreihe gebracht werden kann, sofern nur der Ausschlag gebende Anstoss eine Verkleinerung der Divergenz (statt einer Vergrösserung), also eine Annäherung an $^1/_4$ bewirkt. Ein solcher Übergang von $^1/_3$ in Divergenzen, die zwischen $^2/_7$ und $^3/_{11}$ liegen, ist in Fig. 31 auf Taf. V meiner »Blattstellungen« dargestellt.

Eine zweite Ausgangsstellung, die unter Umständen zu den nämlichen Divergenzen führt, bilden die drei- und vierzähligen Quirle, deren gesetzmässiger Übergang in die $^2/_7$-Stellung (statt in gedrehte Quirle) auf S. 64—68 meiner Abhandlung eingehend geschildert ist. Hierzu bedarf es also keiner weiteren Erklärung. Ist aber die $^2/_7$-Divergenz einmal zu Stande gekommen, so findet das Vorrücken der Contactzeilen und die damit verbundene Stellungsänderung nach bekannten Gesetzen statt. Ich füge bloss noch bei, dass diese Gesetze sich allerdings nur auf kreisförmige oder doch symmetrische Organe beziehen, nicht aber auf schiefe Rechtecke, wie sie z. B. bei den Aroideen vorkommen. Da jedoch die Natur oft beiderlei Formen neben einander zur Entwickelung bringt, so ist die Erhaltung der Spiralstellung beim Kleinerwerden der Organe ebenso leicht möglich, wie der a. a. O. beschriebene Wechsel zwischen Spiral- und Quirlstellung.

Die alternirenden 3—4zähligen Quirle gehen übrigens nicht selten zuerst in gedrehte Quirle und dann erst in die bezeichnete Spiralstellung über. An einem Dipsacuskopf bildeten z. B. die untern Hüllblätter solche viergliedrige Quirle, die sich in vier rechtsläufige und acht steilere linksläufige Schrägzeilen ordneten; eine der Achterzeilen hörte weiter oben auf, es blieben also noch 4er und 7er und die Divergenz war ungefähr $^3/_{11}$. In der Blüthenregion stiegen sodann die Coordinationszahlen auf 18 und 29.

Endlich sind auch hier die zahlreichen Fälle anzureihen, welche einen mehr individuellen Charakter tragen, wo also Unregelmässigkeiten der verschiedensten Art, für die es keine allgemeine Bezeichnung giebt, zu den Divergenzen der Reihe 1, 3, 4, 7 ... hinüber führen.

Es erscheint mir überflüssig, diese Betrachtungen noch weiter fortzusetzen und in ähnlicher Weise auch das Zustandekommen der

Spiralstellungen aus den Reihen 1, 4, 5, 9 ...., 1, 5, 6, 11, 17 .... oder 2, 5, 7, 12 .... u. s. w. zu erörtern. Es ist eben immer die schon an der Keimpflanze oder im Blattwinkel und dergl. gebotene Basis, zuweilen in Verbindung mit besonderen, individuell ausgeprägten Anschlussformen, welche dem entsprechenden System seitlicher Organe gewissermaassen das Gepräge giebt; das relative Grössenverhältniss bedingt — bestimmte Querschnittsformen vorausgesetzt — bloss die Coordinationszahlen und Neigungswinkel der Contactzeilen innerhalb einer gegebenen Reihe, niemals diese Reihe selbst.

Die vorstehenden Ausführungen, durch welche, wie ich glaube, der von C. DE CANDOLLE erhobene Einwand vollständig entkräftet wird, enthalten durchaus keine wesentlich neuen Gesichtspunkte. Im Princip ergiebt sich das Gesagte ganz von selbst aus dem klar ausgesprochenen Grundgedanken meiner Theorie, die ich eben darum als Anschlusstheorie bezeichnet habe. Jeder Aufbau setzt doch irgend ein Fundament voraus, auf dem gebaut werden kann.

IV.

Geometrische und inductiv-botanische Betrachtungsweise.

In der Einleitung zum historischen Theil seiner »Considérations« (S. 4) macht C. DE CANDOLLE die kritische Bemerkung, die Erforschung der morphologischen Gesetze sei nicht immer scharf genug von der Bestimmung rein geometrischer Bedingungen der Stellungsverhältnisse unterschieden worden. Das ist unzweifelhaft richtig, aber die Bemerkung trifft auch ihren Urheber. Der dritte Abschnitt seiner Schrift, welcher eine »Interprétation des faits naturels« sein soll, ist im Wesentlichen nur eine geometrische Studie. Statt von Beobachtungen auszugehen, die als sichere Grundlage dienen könnten, setzt der Verfasser an die Spitze seiner Betrachtungen die schon oben erwähnte rein theoretische Annahme, dass die jungen Triebe sich strecken und sich verdicken, ohne dass die Divergenzen der seitlichen Organe eine merkliche Änderung erfahren. In Übereinstimmung damit wird im Verlaufe der Darlegung stets nur mit mathematischen Punkten operirt, die sich natürlich bei den durch Wachsthum bedingten Stellungsänderungen weder drücken noch verschieben; sie bewegen sich also genau longitudinal.

C. DE CANDOLLE giebt nun aber doch zu, dass die wirklichen Organe sich im Jugendzustande wechselseitig berühren, wenn er auch das Vorhandensein eines damit verbundenen Druckes in Abrede stellt. Bleiben wir also bei der unbestrittenen Thatsache der Berührung.

Dann ist immerhin so viel klar, dass die angenommene geradlinige Bewegung der Organe schlechterdings unmöglich ist. Man denke sich doch einen beliebigen Behälter mit Kugeln angefüllt, die sich nach Analogie der Parastichen in schiefe Flächen ordnen, und die Seitenwände des Behälters oder wenigstens eine derselben in der Art verschiebbar, dass eine Vergrösserung oder Verkleinerung des Querdurchmessers möglich ist. Die Kugeln, welche dem Boden nicht unmittelbar aufliegen, werden sich alsdann etwas heben oder senken, je nachdem der Behälter verengt oder erweitert wird. Es ist aber einleuchtend, dass sowohl Senkung als Hebung niemals in gerader lothrechter Linie stattfinden kann; denn die oberen Kugeln müssen ja stets auf den unteren gleiten und zwar meist auf etwas geneigten Flächen.

Genau dasselbe gilt nun offenbar, wie im Vorhergehenden gezeigt wurde, auch für die Blattanlagen. Sind auch die abwechselnd nach rechts und links gehenden Oscillationen in solchen Systemen, wo der Contact gleichzeitig und dauernd auf drei verschiedenen Schrägzeilen besteht, nur gering, so können sie doch nie ganz verschwinden. Und selbst wenn sie dies thäten, bliebe beim Vorrücken zu höher bezifferten Contactzeilen immer noch die allmälige Annäherung der ursprünglichen Divergenz an den irrationalen Grenzwerth. Eine lothrechte Bewegung wäre also selbst in diesem Falle unmöglich.

Wenn wir also auch zugeben, dass C. de Candolle mit sehr einfachen Mitteln die Veränderungen erklärt, welche die Neigungswinkel der Schrägzeilen und das augenfällige Hervortreten neuer Combinationen betreffen, so ist es doch für die Pflanze eine mechanische Unmöglichkeit, diese nämlichen Mittel zur Anwendung zu bringen: darum geht sie andere und zwar naturgemässere Wege.

Ebenso unbegründet ist die weiterhin (S. 60) in Übereinstimmung mit Äusserungen anderer Autoren[1] ausgesprochene Ansicht, dass kleine Divergenzen, beispielsweise zwischen $^1/_7$ und $^1/_8$, deshalb so selten vorkommen, weil sie eine zu rasche Organbildung voraussetzen, sofern nicht eine Seite des Stengels längere Zeit kahl bleiben soll. Die Vertreter dieser Ansicht stellen sich vor, dass die Pflanze ihre Blätter gleich von Anfang an auf der vorgezeichneten Grundspirale mit den betreffenden kleinen Divergenzen erzeuge. Ein solches Verhalten ist aber meines Wissens von Niemand beobachtet und kommt nach Allem, was ich gesehen, bei den Gefässpflanzen gar nicht vor. Divergenzen zwischen $^1/_7$ und $^1/_8$ folgen entweder auf sieben bis acht-

[1] Vergl. z. B. N. J. C. Müller, Handb. d. Bot. II, S. 259. Es wird hier beispielsweise von einer Pflanze mit der Divergenz $^1/_{100}$ gesagt, dass sie sehr schlecht wegkommen würde, denn »sie muss fünfzig Blätter bilden und ist dann noch auf einer Hälfte des Stammes blattlos«.

zählige Quirle, an die sie sich regelrecht anschliessen, oder sie gehen durch Unregelmässigkeiten der verschiedensten Art aus beliebigen Quirl- oder Spiralstellungen hervor. Als Beispiele führe ich an:

1. Fruchtstand von *Arum maculatum*. Die Organe in 6^{er} und 7^{er} Schrägzeilen geordnet; Divergenz annähernd $^2/_{13}$. Den Anschluss an die Spatha vermitteln die Nummern 0 und 5 — 11 (nach der durch die Schrägzeilen vorgezeichneten Bezifferung); Nummer 1 bis 4 fehlt.

2. Ähnlicher Fruchtstand von derselben Pflanze. Sehr deutliche 5^{er} und 6^{er} Zeilen mit nahezu rechtwinkliger Kreuzung. Divergenz annähernd $^2/_{11}$. Anschluss an die Spatha durch die Organe 0, 1, 5 und 7 — 10; Nummer 2 — 4 fehlt.

3. *Hedychium Gardnerianum*. Die drei obersten Laubblätter, die mit 1, 2 und 3 bezeichnet werden mögen, in normaler rechtsläufiger Spirale; das erste Hochblatt (4) oberhalb 2, das zweite (5) in der Horizontalprojection nahezu gleichweit von 3 und 4 abstehend. Dann von Nummer 6 bis 31 eine regelmässige Spiralstellung nach ca. $^2/_7$.

4. Blüthe von *Magnolia grandiflora*. Staubgefässe zunächst oberhalb der Corolle unregelmässig, weiter oben in gekreuzten 11^{er} und 12^{er} Zeilen; Divergenz also ca. $^2/_{23}$. Die anschliessenden Carpelle in nahezu rechtwinkligen 5^{er} und 8^{er} Zeilen mit Divergenzen von etwa 137°.

5. Kätzchen von *Picea excelsa*. Die stützenden Schuppen an der Basis in 5^{er} und 8^{er} Zeilen, also in normaler Spiralstellung; die Staubgefässe dagegen in 7^{er} und 8^{er} Zeilen, also mit Divergenzen von ca. $^2/_{15}$. Die 8^{er} Zeilen der Schuppen setzen sich ungestört nach oben fort, die weniger steilen 5^{er} gehen in 7^{er} über. — Daneben findet man auch Kätzchen, deren Staubgefässe in 11^{er} und 12^{er} Zeilen oder in 8^{er} und 9^{er} Zeilen stehen.

Von diesen fünf Fällen gehören die zwei ersten zu den unbestimmten Stellungsverhältnissen, welche bei sprungweiser Grössenabnahme der Organe zu Stande kommen,[1] die drei letzten zu den besonderen Stellungsänderungen, welche durch unregelmässige Anschlüsse herbeigeführt werden. Beiderlei Übergangsformen finden sich hin und wieder. Nirgends aber beobachtet man Spiralstellungen mit kleinen Divergenzen, die gleich mit dem Cotyledo oder dem ersten Blatt eines Axillarsprosses beginnen.

Auch die immer wiederkehrende Vorstellung, dass die Divergenzen der Hauptreihe 1, 2, 3, 5 .... eine für die möglichste Ausnutzung des Lichtes und Raumes zweckmässigere Vertheilung der Blätter mit sich bringen als alle andern, entbehrt jeder thatsächlichen Begründung. Ich vermag wenigstens nicht einzusehen, warum beispiels-

---

[1] Vergl. meine »Blattstellungen«, S. 75.

weise ein Stellungsverhältniss mit ungefähr rechtwinklig gekreuzten 3^er und 5^er Zeilen für die Lichtverwerthung günstiger sein soll als ein solches mit gleichgestellten 4^er und 7^er oder 4^er und 5^er Zeilen etc. Alle diese vermeintlichen Unterschiede existiren wirklich nur in der Idee.

Ähnliche Verwechslungen zwischen morphologischen Thatsachen und geometrischen Constructionen haben sich übrigens bei C. de Candolle auch in den historischen Theil seiner Darstellung eingeschlichen. Wenn z. B. auf S. 25 gesagt wird, dass Airy[1] und Henslow[2] die Art und Weise zu erforschen gesucht haben, wie die in der heutigen Pflanzenwelt vorherrschenden Stellungsverhältnisse im Verlaufe der geologischen Perioden entstanden sein müssen, so möchte ich dagegen geltend machen, dass in den citirten Veröffentlichungen Untersuchungen über diese Frage gar nicht enthalten sind, wohl aber Vermuthungen, welche die Autoren an ihre geometrischen oder mechanischen Betrachtungen anknüpfen, ohne sie irgendwie zu begründen. So zeigt z. B. Airy, dass Kugeln, welche nach $^1/_2$ Divergenz an einem Bande befestigt sind, durch longitudinalen Druck in Spiralstellungen übergehen, welche denen der Schimper'schen Hauptkette nahe kommen. Solche Uebergänge sind in der That mechanisch möglich; allein es giebt ausserdem, wie oben gezeigt wurde, noch verschiedene andere Möglichkeiten, die in Rede stehenden Divergenzen herbeizuführen, und darum ist es nothwendig, in jedem gegebenen Falle durch Beobachtung zu entscheiden, welche von den Möglichkeiten zutrifft. Statt dessen hält sich Airy einfach an seine Mechanik und lässt ohne Weiteres alle Spiralstellungen der Hauptreihe durch longitudinalen Druck aus $^1/_2$ entstehen, während thatsächlich nicht ein einziger Fall constatirt ist, wo eine solche Umwandlung wirklich stattfände.[3]

Ähnlich verhält es sich mit den phylogenetischen Ansichten Henslow's, wonach die ursprünglichen Dicotylen vorwiegend opponirte Blätter hatten,[4] und dergl. mehr. Das sind meines Erachtens keine »theoretical considerations«, wie der Autor sie betitelt, sondern halt-

---

[1] Proceedings of the Royal Society, t. 22, 1874.

[2] Transactions of the Linnean Society, ser. 2, vol. I.

[3] Auch bei *Aloë*, *Dracaena* und anderen Pflanzen mit gedrehten Zweierzeilen kann nur die Beobachtung entscheiden, ob diese Stellung schon in der Anlage gegeben oder nachträglich durch Verschiebung entstanden sei. In den mir bekannten Fällen ist das erstere anzunehmen.

[4] Die betreffende Stelle lautet: that opposite leaves were probably the original and normal state of the primogenitors of dicotyledonous angiosperms. Motivirt wird diese Ansicht namentlich durch den Hinweis auf die opponirten Saamenlappen der Dicotylen, welche die ursprüngliche Stellung am längsten bewahrt haben sollen. Hiernach müsste man wohl den ersten urweltlichen Coniferen quirlständige Blätter zuschreiben.

lose naturphilosophische Phantasien, die ja in der neueren Literatur wieder zur Blüthe zu kommen scheinen.

Was endlich die Aufstellungen Delpino's[1] betrifft, welche in der historischen Reihenfolge den Schlussstein bilden, so geht dieser Autor von der Annahme aus, die Blätter seien endständige, nicht seitliche Organe; ein stammartiges oder axiles System sei überhaupt nicht vorhanden. Dem entsprechend werden die verschiedenen Stellungen durch Kugeln veranschaulicht, welche ohne gemeinsame Stütze oder Axe über einander zu liegen kommen. Es ist nun aber ausser Zweifel, dass die höheren Pflanzen eine Axe besitzen, um welche die seitlichen Organe sich ordnen; deshalb gewährt es für den Botaniker kein Interesse, den zwar sinnreichen, aber naturwidrigen Constructionen Delpino's nachzugehen. — Bezüglich der soeben erschienenen grösseren Abhandlung dieses Autors verweise ich auf das folgende Capitel.

Wer die Blattstellungen nach ihren causalen Verkettungen erforschen will, darf sich nicht auf willkürliche Constructionen verlassen, sondern muss die gegebenen Ausgangsstellungen und Anschlüsse an der Pflanze selbst beobachten. Er wird überdies gut thun, die räumlichen Beziehungen der Organe nicht durch Punkte, sondern im Einklang mit der Natur durch geschlossene Figuren zu veranschaulichen. Dann fallen die von C. de Candolle wieder aufgefrischten genetischen Linien mit ihren von Anbeginn constanten Divergenzen ganz von selbst dahin.

V.

Über Delpino's neue Theorie der Blattstellungen.

Das Manuscript zu der vorliegenden Mittheilung war bereits druckfertig, als ich von Hrn. Delpino die in seiner »Nota preliminare« in Aussicht gestellte grössere Abhandlung erhielt. Es ist ein wohl ausgestattetes Buch von 345 Seiten, mit vier Tabellen und sechzehn Tafeln.[2] Ein so umfangreiches Werk eingehend zu studiren, erfordert nun allerdings mehr Zeit, als mir bei diesem Anlass zu Gebote steht; doch wollte ich denselben nicht vorübergehen lassen, ohne dasselbe zu erwähnen und wenigstens diejenigen Stellen, welche gegen meine eigene Theorie gerichtet sind, einer kurzen Kritik zu unterziehen.

Delpino bemerkt zunächst (S. 158), dass die kreisförmigen oder elliptischen Organe, deren Verschiebungen den Ausgangspunkt meiner

---

[1] Causa meccanica della fillotassi quincunciale. Nota preliminare. Genova 1880.

[2] Federico Delpino, Teoria generale della fillotassi. Atti della R. università di Genova, Vol. IV, Parte II. 1883.

Theorie bilden, sich frei in der Ebene bewegen, während die an der Basis unauflösbar verketteten Blätter diese freie Beweglichkeit nicht besitzen. Dazu komme noch der Umstand, dass die Organe bei meinen Versuchen sich unbehindert nach den Seiten hin ausdehnen können; ich hätte doch jedenfalls von der Vorstellung ausgehen müssen, dieselben seien in geschlossene Cylinder- oder Kegelflächen, nicht in seitlich offene Parallelogramme geordnet.

Dass der letztere Einwand auf einem Missverständniss beruht, brauche ich wohl nicht erst darzulegen. Die einschlägigen Figuren meiner Abhandlung sind ja durchgehends als abgerollte Cylinderflächen, die Organsysteme folglich als wirkliche Cylinder gedacht. Das Parallelogramm, dessen ich mich zur Veranschaulichung des Verschiebungsvorganges mittelst Pappschachteln bedient habe, sollte bloss dazu dienen, die thatsächlich auf der Cylinderfläche zu beobachtenden Stellungsänderungen auf einem eben gelegten Stück derselben zur Anschauung zu bringen. Ich habe übrigens seitdem einen aus Kugeln bestehenden Apparat construirt, welcher die Form cylindrischer Organcomplexe besitzt und die in Rede stehenden Verschiebungen innerhalb gewisser Grenzen naturgetreu darzustellen gestattet.

Was sodann das anatomische Band betrifft, welches nach Delpino die freie Beweglichkeit der Blätter einschränkt, so stelle ich keineswegs in Abrede, dass das Vorhandensein desselben Widerstände mit sich bringt, welche der verschiebenden Kraft entgegenwirken. Aber diese Widerstände werden überwunden und die Verschiebung selbst geht, rasch oder langsam, stets denselben vorgezeichneten Weg.

Ein weiterer Einwand Delpino's, dass nämlich das relative Grössenverhältniss der Organe, worauf meine Theorie sich stütze, das Vorherrschen bestimmter Stellungsverhältnisse in der Natur nicht erkläre, fusst im Wesentlichen auf denselben Vorstellungen und Folgerungen, welche schon C. de Candolle irre geführt haben. Er sagt S. 160: »Wenn die Anschauungen Schwendener's in diesem Punkte mit der Wirklichkeit übereinstimmten, so müssten die verschiedensten phyllotactischen Systeme in der Natur gleich häufig vertreten sein, wie die Stellungen der Hauptkette, die zugehörigen Doppelsysteme, sowie diejenigen der Reihe 1, 3, 4, 7...[1]. Aber statt dessen welch' ein Unterschied! Auf tausend Stellungsverhältnisse, welche zu einem der drei eben genannten Systeme gehören, ist es ein Wunder, eines zu finden, das zu andern Systemen gehört.... Darum ist das Vorherrschen und die charakteristische Be-

---

[1] Die Übersetzung ist hier nicht ganz wortgetreu, da die Bezeichnungsweise des Autors in diesem Zusammenhange unverständlich sein würde.

ständigkeit der bezeichneten Systeme mit den theoretischen Anschauungen Schwendener's unvereinbar.« Diese Erwägungen erweisen sich jedoch, wie oben gezeigt wurde, als durchaus hinfällig, weil nach meiner Darstellung das relative Grössenverhältniss der Organe bloss die Stellung innerhalb einer gegebenen Reihe, nicht die Reihe selbst bedingt.

Mit besonderem Eifer, aber meines Erachtens mit schwachen Gründen, wendet sich dann Delpino gegen den schon von Hofmeister aufgestellten Satz, dass die Annahme einer genetischen Spirale auf einem Irrthum beruhe. Schon in der Vorrede (S. 6) nennt er das in diesem Satze ausgesprochene Ergebniss der Hofmeister'schen Untersuchungen ein »infelice risultato«, welches geeignet sei, eine schon von A. Braun glänzend aufgehellte Frage wieder zu verdunkeln. Indem er sodann meine eigene Theorie kurz bespricht, schliesst er mit den Worten: »für uns genügt es, dass auch dieser Autor das Vorhandensein einer genetischen Spirale verneint, um seine Theorie zu verwerfen«.

Um die Erwägungen zu verstehen, welche Delpino zu Gunsten der genetischen Spirale vorführt, ist es nothwendig, sich des Experimentes zu erinnern, welches derselbe schon in seiner vorläufigen Mittheilung beschrieben hat. Er brachte kleine Kugeln so mit einander in Verbindung, dass man in rechts- oder linksläufiger Spirale von der einen zur andern fortschreiten konnte. So entstand ein cylindrischer Körper, an welchem die Kugeln eine ganz analoge Anordnung zeigten, wie bei der Mehrzahl der Pflanzen die Blätter. Dieser Körper wird als »pila sferotassica« bezeichnet und gewissermassen als das Urbild der spiraligen Blattstellungen angesehen. Auf diese Kugelsäule stützt sich auch die Ansicht des Verfassers bezüglich der genetischen Spirale. Er sagt auf S. 163: »die genetische Spirale kann nach unserem Dafürhalten weder mit Rücksicht auf die geometrisch-arithmetischen Beziehungen (wie im ersten Theile dieser Schrift bewiesen wurde), noch mit Rücksicht auf die mechanischen und thatsächlichen Verhältnisse geleugnet werden. Indem man die Kugelsäule construirt oder die Blätter der Artischocke verspeist, überzeugt man sich leicht von der absoluten Übereinstimmung, welche in dieser Hinsicht zwischen der Mechanik und der Wirklichkeit besteht. Es ist überflüssig zu bemerken, dass die Spirale, auf welcher man bei den genannten zwei Verrichtungen fortschreitet, aus Gründen der Zeitersparniss diejenige des kurzen Weges ist.«

Ich kann aus dieser Beweisführung nur das Eine folgern, dass Delpino die Grundspirale im Sinne Braun's von der arithmetischen Einerzeile, welche bloss die Eigenschaft hat, alle Blattnummern in

regelmässiger Folge zu verbinden, nicht zu unterscheiden weiss. Daher die wiederholte Betonung der geometrisch-arithmetischen Beziehungen, die doch für die vorliegende Frage gänzlich bedeutungslos sind; daher der wenig sagende Hinweis auf die »mechanischen Gründe«, d. h. auf die Herstellung seiner Kugelsäule oder das Abblättern der Artischocke.

Zwar findet sich auf S. 262 eine Definition der wahren genetischen Linie im Gegensatz zur scheinbaren; die erstere soll sich dadurch kennzeichnen, dass sie wirklich die örtliche und zeitliche Reihenfolge angiebt, in welcher die seitlichen Organe entstehen, während die letztere als eine blosse geometrische Erscheinung bezeichnet wird. Wir wissen jedoch, dass die meisten Laubtriebe mit schraubenliniger Blattstellung die erwähnte Reihenfolge vollständig einhalten, ohne deshalb als Belege für das Vorhandensein einer genetischen Spirale im Sinne Braun's gelten zu können. Die citirte Definition liefert also nur einen Beweis mehr dafür, dass Delpino die Gegensätze, welche in diesem Betreff zwischen der Auffassung Braun's und derjenigen der neueren Autoren bestehen, unrichtig aufgefasst hat.

Im Weiteren führen die mechanischen Vorstellungen, welche sich für den Autor der neuen Theorie aus der Betrachtung der Kugelsäule ergeben haben, zu der schon oben angedeuteten Lehre, dass die Blätter nicht seitliche, sondern centrale und endständige Organe seien, deren Basaltheile jedoch zu einer Scheinaxe oder einem Phyllopodium verbunden erscheinen (S. 174). Die Anaphytosen Gaudichaud's werden also wieder aufgefrischt. Da jedoch diese Lehre mit den Blattstellungen in keinem direkten Zusammenhange steht, so verzichte ich darauf, hier näher darauf einzugehen.

Dagegen mag es gestattet sein, im Anschlusse an das Vorstehende auch den ersten Theil des Werkes, welcher den geometrisch-arithmetischen Beziehungen und der Eintheilung der phyllotactischen Systeme gewidmet ist, mit einigen Worten zu beleuchten. Dieser Theil verdient vor Allem die Anerkennung, dass er in mancher Hinsicht durchaus originell und mit grosser Sorgfalt durchgeführt ist. Nur geht meines Erachtens der Autor zu weit, wenn er in solchen Fragen, die nach der Natur der Dinge verschiedene Lösungen zulassen, die einzig richtige Beantwortung gefunden zu haben glaubt. Man kann bekanntlich die meisten Gegenstände und ebenso ihre wechselseitigen Beziehungen in sehr verschiedener Weise gruppiren und nach verschiedenen Gesichtspunkten vergleichen; warum nicht auch die Blattstellungen? Eine absolute Richtigkeit oder Unrichtigkeit ist auf diesem Gebiete von vorn herein nicht zu erwarten, sondern nur eine grössere oder geringere Natürlichkeit in Bezug auf bestimmte Verhältnisse.

In den Augen DELPINO's mag z. B. die Unterscheidung von krummlinig und geradlinig gereihten Blättern naturwidrig erscheinen, weil er selbst auf die Neigung der Reihen keinen Werth legt. Vom Standpunkt der Gebrüder BRAVAIS aus betrachtet, war es dagegen consequent, diejenigen Stellungen, deren Divergenzen mit dem Kürzerwerden der Internodien sich allmälig dem Grenzwerth nähern, von den unveränderlichen der kantigen Cacteen u. dgl. zu trennen.

Nach diesen Vorbemerkungen wollen wir uns die neue Classification selbst etwas näher ansehen, indem wir die Stellungen der Hauptkette als die bekanntesten herausgreifen. DELPINO unterscheidet die verschiedenen Erscheinungsformen oder Epifanien dieses Systems nach der Zahl der Reihen, welche die Organe bilden, ohne Rücksicht darauf, ob diese Reihen genau longitudinal oder bloss in steilen Schraubenlinien verlaufen. Ist eine einzige Reihe vorhanden, so ist dies die *Protofania* des Systems; sind es zwei, so haben wir die *Deuterofania* vor Augen, bei dreien die *Tritofania*, bei fünfen die *Tetartofania*, bei acht die *Pemptofania*, u. s. f. nach den Gliedern der Hauptreihe. Für jede dieser Erscheinungsformen gilt ferner, nach Beobachtungen am Zapfen von *Pinus Pinea*, diejenige Stellung als normal, bei welcher die äquidistant gedachten Mittelpunkte der Organe in Quadraten stehen. Wir erhalten hiernach folgende Übersicht, in welcher ich die einzelnen Erscheinungsformen nach meiner Bezeichnungsweise charakterisirt habe.

Erscheinungsformen des Hauptsystems.

1. *Protofania.* Alle Blätter in einer Längsreihe. Wird für die Cormophyten nicht als Stellungsverhältniss der Blätter, wohl aber der Adventivwurzeln, Nebenwurzeln u. s. w. angenommen (S. 122).

2. *Deuterofania.* Alternirend zweizeilige Blätter in zwei Längsreihen. Die rechtsläufige Spirale kreuzt sich mit der linksläufigen unter 90°. Divergenz = $^1/_2$.

3. *Tritofania.* Einer- und Zweierzeilen kreuzen sich rechtwinklig; Divergenz = $^2/_5$. Die Reihen, auf welche die Bezeichnung sich bezieht, sind die Dreierzeilen 1, 4, 7 . . ., 2, 5, 8 . . ., 3, 6, 9 . . ., welche in diesem Falle schief verlaufen und keine Contactlinien sind.

4. *Tetartofania.* Zweier- und Dreierzeilen kreuzen sich rechtwinklig; Divergenz = $^5/_{13}$. Bezeichnung der Stellung nach dem vierten Gliede der Hauptreihe, also nach den steilen Fünferzeilen, die auch hier keine Contactlinien sind.

5. *Pemptofania.* Dreier- und Fünferzeilen kreuzen sich rechtwinklig; Divergenz = $^{13}/_{34}$. Bezeichnung der Stellung nach dem fünften Gliede der Hauptreihe, d. h. nach den Achterzeilen.

In dieser Weise setzt sich die Reihe der Stellungen bis zu beliebig hohen Coordinationszahlen fort. Man sieht ohne Weiteres, dass diese sämmtlichen Erscheinungsformen nichts anderes sind, als die bei rechtwinkliger Kreuzung der Contactlinien entstehenden Systeme, deren Divergenzen durch die Näherungsbrüche $^1/_2$, $^2/_5$, $^5/_{13}$, $^{13}/_{34}$, $^{34}/_{89}$ u. s. w. gegeben sind.[1]

Als arithmetische Charakteristik der verschiedenen Epifanien sind diejenigen Glieder der Reihe gewählt, welche die am deutlichsten hervortretenden Schrägzeilen bezeichnen, und zwar der grösseren Bestimmtheit wegen immer deren vier. Die *Tritofania* ist beispielsweise mit 1, 1, 2, 3 charakterisirt, weil neben der Einerzeile des kurzen und des langen Weges die Zweier- und Dreierzeilen die augenfälligsten sind; desgleichen die *Tetartofania* mit 1, 2, 3, 5, die *Pemptofania* mit 2, 3, 5, 8, u. s. f.

Delpino führt sodann dieselbe Bezeichnungsweise auch für die conjugirten Systeme durch und erhält auf diese Weise die Protofanien, Deuterofanien, Tritofanien u. s. w. der zwei- oder mehrzähligen Quirle. Die decussirte Blattstellung erscheint z. B. als *Deuterofania* des verdoppelten Hauptsystems (sistema bijugato del principale), die alternirenden dreizähligen Quirle als *Deuterofania* des dreifachen Hauptsystems (sistema trijugo) u. s. w.

Neben dieser angeblich genetischen Eintheilung der Systeme findet sich auf S. 55 noch eine andere, alle Stellungsverhältnisse umfassende, welche ausschliesslich auf die Zahl der Längsreihen basirt ist. Diese letzteren brauchen übrigens auch hier keineswegs Orthostichen zu sein, sondern können mehr oder weniger von der Verticalen abweichen. Hiernach zerfallen die Blattstellungen, ohne Rücksicht auf die verschiedenen Systeme, in monostiche, distiche, tristiche, tetrastiche u. s. w. Als tetrastiche Stellungsverhältnisse figuriren beispielsweise: 1. vierzählige, nicht alternirende Quirle; 2. die Spiralstellung nach $^3/_{10}$ aus der Reihe 1, 3, 4, 7 . . ., wobei die Grundspirale und die Dreierzeilen die rechtwinklig gekreuzten Contactlinien bilden, während die für die Bezeichnung gewählten Viererzeilen als steile Schraubenlinien erscheinen; 3. die decussirte Blattstellung, bei welcher die vier Reihen wieder genau longitudinal verlaufen. In gleicher Weise sind als pentastiche Stellungen bezeichnet: 1. die *Protofania* der Reihe 1, 4, 5 . . ., mit schwach gedrehten Fünferzeilen, Divergenz $= ^4/_{17}$; 2. die *Tetartofania* des Hauptsystems, mit ähnlich gestellten Fünferzeilen, Divergenz $= ^5/_{13}$. Die

[1] Vergl. meine »Blattstellungen« S. 18. — Die sechseckige Querschnittsform, welche Delpino für die geometrische Darstellung der Epifanien gewählt hat, ist hierbei ohne Bedeutung; er hätte ebenso gut Kreise anwenden können, deren Radius gleich einer halben Quadratseite.

nicht alternirenden fünfzähligen Quirle würden sich hier anschliessen: die $^2/_5$-Stellung dagegen ist unter die tristichen eingereiht.

Bei der vollständigen Aufzählung der Stellungen einer Classe, wobei die arithmetische Charakteristik zur Bezeichnung dient, sind auch die Systeme mit antidromer Grundspirale den homodromen beigesetzt. So entstehen Gruppirungen, die durch eine gewisse Zahlensymmetrie sich auszeichnen. Als Beispiel sei mit wenig veränderter Terminologie die 10. Classe aufgeführt. Ich bemerke nur, dass Delpino die Differenz zwischen dem ersten und zweiten Gliede der betreffenden recurrenten Reihe an die Spitze dieser Reihe stellt.[1]

Zehnte Classe: Decastiche Stellungsverhältnisse.

10, 0, 10, 10	Zehnfache *Protofania* des Hauptsystems.
8, 1, 9, 10	*Protofania* der Reihe 1, 9, 10 ...
6, 2, 8, 10	Verdoppelte *Protofania* der Reihe 1, 4, 5 ...
4, 3, 7, 10	*Protofania* der Reihe 3, 7, 10 ...
2, 4, 6, 10	Verdoppelte *Tritofania* des Hauptsystems.
0, 5, 5, 10	Fünffache *Deuterofania* des Hauptsystems.
2, 4, 6, 10	
4, 3, 7, 10	
6, 2, 8, 10	Antidrome Systeme.
8, 1, 9, 10	
10, 0, 10, 10	

Man sieht, dass z. B. die Zahlen der vorletzten Verticalreihe von 10 bis auf 5 sinken und dann symmetrisch wieder auf 10 steigen.

Diese Beispiele genügen, um zu zeigen, dass die in Rede stehende Eintheilung eine rein arithmetische ist, welche auf die gesetzmässigen Stellungsänderungen am nämlichen Spross und die dadurch angedeuteten natürlichen Verkettungen keine Rücksicht nimmt. Dagegen mag hier noch ausdrücklich bemerkt werden, dass Delpino die Divergenzen immerhin als veränderliche Grössen betrachtet und demgemäss die quadratische Stellung der Organe unter Umständen in eine rhombische

[1] Diese Fortsetzung der recurrenten Reihen nach links mag für die Darstellungsweise des Autors gestattet sein, ist dagegen für die mechanische Betrachtung der Verschiebungen durchaus unzulässig. Ist z. B. die Reihe Delpino's 3.2.5.7.12 ... gegeben, so findet das Vorrücken der Contactlinien nur dann in dieser Reihe statt, wenn die 2^{er} und 5^{er} (nicht die 3^{er} und 2^{er}) den ersten Dachstuhl bilden. Die zwei ersten Glieder der Reihe sind daher naturgemäss 2 und 5; die vorgesetzte 3 hat nicht die Bedeutung der übrigen Glieder. Ebenso bei den anderen Reihen. Der Vorwurf, dass die Gebrüder Bravais diese sämmtlichen Reihen so zu sagen decapitirt haben (S. 44), ist daher unbegründet.

übergehen lässt. Damit hofft er den Fehler, der ihm an der Braun'schen Eintheilung aufgefallen, vermieden zu haben, den Fehler nämlich, seine eigene Classification auf eine veränderliche Grösse zu basiren. Das ist ihm aber offenbar nicht gelungen; auch seine Epifanien sind beweglich. Der Blüthenkopf einer Sonnenblume, welcher ursprünglich nahezu rechtwinklige 13^er und 21^er Zeilen, später dagegen ähnlich gestellte 34^er und 55^er Zeilen aufweist, durchläuft z. B. nach der neuen Terminologie der Reihe nach die *Ogdofania, Ennatofania* und *Decatofania* des Hauptsystems, und ähnliche Verschiebungen kommen auch anderwärts häufig vor. Hierher gehörige Beispiele findet man auch bei Delpino selbst auf S. 154 ff. und an anderen Stellen. Damit soll indessen die relative Berechtigung der verschiedenen Epifanien nicht bestritten werden; ich wollte bloss darauf hinweisen, dass sie die theoretischen und practischen Vortheile, welche der Autor von ihnen erwartet, jedenfalls nur theilweise bieten können.

Dass die arithmetische Betrachtungsweise die eigentliche Bedeutung der recurrenten Reihen, wie z. B. 1, 3, 4, 7 ...., 1, 4, 5, 9 .... u. s. w., obschon dieselben die regelmässigen Stellungsänderungen bei vorwiegendem Dickenwachsthum und ebenso beim Kleinerwerden der Organe vollständig beherrschen, so gut wie unberücksichtigt lässt, mag durch die Natur der leitenden Gesichtspunkte entschuldigt werden. Es ist nun einmal nicht möglich, bei irgend einer Eintheilung allen Rücksichten zu genügen. Ich will also nicht rechten mit dem Autor, wenn er die Stellungsverhältnisse der oben erwähnten Reihen sämmtlich als »sistemi fillotassici di seconda riga« zusammenstellt und in analoger Weise auch die Stellungen der Reihen 2, 5, 7 ..., 2, 7, 9 ..., 2, 9, 11 ... u. s. w. in seiner terza riga vereinigt. Aber von dem Augenblick an, wo der Versuch gemacht wird, eine solche Eintheilung als mechanisch begründet hinzustellen, muss ich entschieden widersprechen. So etwas kann die Mechanik unmöglich leisten. Ich habe auch vergeblich nach einer Stelle gesucht, wo diese Frage nicht bloss berührt, sondern eingehend erörtert wäre. Alle hierauf bezüglichen Ableitungen sind rein arithmetischer Natur.

Nach Delpino entsteht z. B. diejenige Spiralstellung der Reihe 1, 3, 4, 7 ..., welche rechtwinklig gekreuzte 3^er und 4^er Zeilen und demgemäss sieben steile Schraubenlinien zeigt (deuterofania del sistema capo di seconda riga), aus der Spiralstellung nach $^5/_{13}$ (tetartofania del sistema principale), indem die steilen 5^er Zeilen dieser letzteren ihre Zahl um zwei vermehren, und aus der achtreihigen Pemptofania des nämlichen Systems, indem eine der 8^er Zeilen verschwindet. In ähnlicher Weise werden durch Addition oder Subtraction auch die übrigen Systeme abgeleitet. Es handelt sich also im Wesentlichen um die

bekannten Übergangsmodalitäten, welche die Brüder Bravais als »avortements de spires secondaires« beschrieben haben; denn was nach einer Richtung als Avortement gelten mag, erscheint nach der entgegengesetzten als Dédoublement. (Vergl. meine »Blattstellungen« S. 56).

Die Auseinandersetzungen im zweiten und dritten Theil des Werkes, welche als mechanische bezeichnet sind, haben mich überhaupt wenig befriedigt. Schon die Vorbemerkung, mit welcher das siebente Kapitel des zweiten Theils (S. 145) eingeleitet wird, dass nämlich die Entstehungsweise der Pemptofania, Ectofania etc. aus der Tetartofania des Hauptsystems — also nach meiner Bezeichnungsweise das Vorrücken der Contactlinien — in den bisherigen Veröffentlichungen nur ungenügend erklärt sei, halte ich für gänzlich ungerechtfertigt. Meines Erachtens ist die Stelle S. 77 in der Abhandlung der Gebrüder Bravais, welche Delpino selbst citirt, in dieser Hinsicht vollkommen klar, und es beruht auf einem offenbaren Missverständniss, wenn die Ausdrücke »diminuez la distance verticale des feuilles« oder »en surbaissant encore les mérithalles« so gedeutet werden, als ob hier ein Kürzerwerden der einzelnen Internodien, d. h. eine Contraction derselben gemeint sei. Dasselbe gilt von dem einschlägigen Paragraphen der Naumann'schen Abhandlung über den Quincunx (S. 28), in welchem die »eminenten oder vorherrschenden Strophen« auf analytischem Wege bestimmt sind. Ebenso hat C. de Candolle in seiner oben citirten Schrift die in Rede stehenden Übergänge, soweit es sich bloss um die Epifanien Delpino's handelt, in durchaus befriedigender Weise erklärt. Für diesen Zweck ist die geometrische Betrachtungsweise der genannten Autoren auch vollkommen ausreichend; es bedarf keiner Mechanik. Endlich glaube ich selbst den mechanischen Verlauf des Vorrückens der Contactlinien innerhalb der gegebenen Reihe mit mathematischer Bestimmtheit klar gelegt zu haben; ich wäre daher meinem Opponenten sehr verbunden, wenn er die schwachen Punkte, die er auch in meiner Darstellung gefunden haben will, näher bezeichnen wollte.

Die selbständigen Darlegungen Delpino's betreffend, so habe ich bereits angedeutet, dass die von ihm construirte Kugelsäule *(pila sferotassica)* als das eigentliche Fundament seiner Theorie erscheint. Nach diesem Aggregat von Kugeln ohne gemeinsame Stütze, an welchem die Divergenz auf der Grundspirale 131° 48′ 39″ beträgt, soll die Blattbildung der höheren Gewächse sich richten. »Mit dem einfachen Experiment dieser Kugelsäule — so schliesst der Autor sein erstes Capitel auf S. 127 — betrachten wir das mechanische Grundproblem der Blattstellung als gelöst, da diese Säule ein vollkommenes Gleichgewicht darstellt.« Man erfährt indessen nicht, was hier unter

Gleichgewicht zu verstehen sei. Im strengeren Sinne des Wortes besteht überhaupt in einem solchen System mit ungleich geneigten Schrägzeilen gar kein Gleichgewicht. Es verhält sich genau so wie ein Dachstuhl mit ungleichen Sparren, dessen Giebel bekanntlich immer etwas seitlich, nach dem längeren Sparren zu verschoben wird, sobald die Widerlager oder die Sparren selbst gleichmässig nachgeben. Nur wenn alle Theile der Construction absolut starr und unverrückbar sind, unterbleibt diese Verschiebung; dann besteht also gewissermaassen Gleichgewicht. Ein solches Gleichgewicht ist aber in jedem beliebigen Organsystem möglich, welches auch die Neigung der Reihen sein mag; es bezeichnet einfach den Zustand der Unveränderlichkeit, der selbstverständlich für die Mechanik der Verschiebungsvorgänge nicht in Betracht kommt.

Ebenso giebt auch die Art und Weise, wie das phyllotactische Gleichgewicht gestört und dann wieder hergestellt werden soll, zu mancherlei Bedenken Veranlassung. Eine Störung müsse offenbar immer eintreten, so heisst es S. 136, sobald die Organe in transversaler Richtung stärker oder weniger stark wachsen als in longitudinaler. Das ist jedoch entschieden unrichtig. Alternirende Quirle, die wir uns durch Kreise dargestellt denken wollen, behalten doch jedenfalls ihr Gleichgewicht bei, auch wenn diese Kreise in noch so excentrische horizontale oder verticale Ellipsen übergehen, und es liegt kein Grund vor, für Spiralsysteme — sofern überhaupt hier von Gleichgewicht die Rede sein kann — etwas Anderes anzunehmen. Thatsächlich ist denn auch das Wachsthum, welches Delpino in den hierauf bezüglichen Abbildungen (Taf. VIII, Fig. 53—56) darstellt, ein in schiefer Richtung vorwiegendes, und dass hierdurch Drehungen zu Stande kommen, leuchtet allerdings ein. Man begreift aber nicht recht, wie ein Organsystem dazu kommen soll, sich beispielsweise erst durch ein stärkeres Wachsthum in linksschiefer Richtung aus der ursprünglichen Gleichgewichtslage heraus zu drehen, um dieselbe dann nachträglich durch rechtsschiefes Wachsthum wiederherzustellen.

Die Annahme eines in schraubenliniger Richtung vorwiegenden Wachsthums steht überdies mit den Thatsachen im Widerspruch; denn die Querschnittsform der Organe ist bekanntlich mit Bezug auf die Längsrichtung in der grossen Mehrzahl der Fälle symmetrisch, und selbst die scheinbar unzweideutigsten Abweichungen erklären sich häufig durch blosse Abplattung in Folge des Druckes. Darum ist nach meinem Dafürhalten jeder Versuch, eine allgemeine Theorie der Blattstellungen auf solche Wachsthumsvorgänge zu basiren, von vornherein als verfehlt zu betrachten. Vollends verwerflich aber ist die Anwendung dieser Lehre, selbst wenn sie begründet wäre, auf die zweizeilige

Blattstellung an den seitlichen Auszweigungen mancher Bäume, wie z. B. der Ulmen, Kastanien etc., deren Hauptaxen schraubenlinige Anordnung zeigen. Hier nimmt Delpino für die sämmtlichen Triebe ursprünglich Spiralstellung an: an den aufrechten bleibt diese Stellung zeitlebens erhalten, an den Seitenzweigen dagegen geht sie, seiner Angabe zufolge, durch eine starke Torsion in die zweizeilige über (S. 140). Umgekehrt sollen bei einigen Arten von *Aloë* Divergenzen von 180° durch Drehung in die kleineren der Spiralstellung verwandelt werden. Man weiss jedoch, dass alle diese vermeintlichen Drehungen in Wirklichkeit gar nicht vorkommen, da die beobachtete Stellungsänderung schon mit dem ersten Sichtbarwerden der Organe gegeben ist.

Durch die Kugelsäule soll auch erklärt werden, was angeblich alle bisherigen Theorien unerklärt gelassen, nämlich das Vorherrschen des Hauptsystems in der Natur; denn sie weist uns ja darauf hin, dass diese Herrschaft »nur eine unabwendbare und nothwendige Folge des möglichst besten mechanischen Gleichgewichts ist« (S. 161).

Diese Beispiele mögen genügen, um die Mechanik zu charakterisiren, auf welche die neue Theorie sich stützt. Die ferner liegenden morphologischen Fragen, welche der Autor nebenbei, sowie namentlich im dritten Theile des Buches behandelt, lasse ich hier unberührt.

VI.

Über Spiralstellungen bei Florideen.

Unter diesem Titel habe ich vor Kurzem eine kleine Mittheilung veröffentlicht[1], in welcher ich gezeigt zu haben glaube, dass auch die Spiralstellungen der Florideen durch Contactverhältnisse bedingt sind, welche trotz ihrer Eigenartigkeit die gleiche mechanische Rolle spielen, wie bei den höheren Gewächsen. Dieses Ergebniss schien mir einstweilen, so lange nicht widersprechende Thatsachen bekannt geworden, die Schlussfolgerung zu rechtfertigen, dass überhaupt schraubenlinige Stellungen ohne entsprechenden Contact im Pflanzenreich gar nicht vorkommen. Dabei rechnete ich die zweizeilige Anordnung der Blätter nur theilweise zu den Contactstellungen; ein anderer Theil lag offenbar ausserhalb der Tragweite meiner Theorie, da die Anlagen sich niemals berühren. Hier musste also die Verzweigungsebene durch äussere Kräfte, wie Schwerkraft, Licht und dergleichen bedingt sein.

[1] Monatsberichte der Berliner Akademie d. Wiss. April 1880.

Seitdem ist eine grössere Arbeit von Berthold[1] erschienen, welche namentlich über den eben angedeuteten Einfluss des Lichtes wichtige Beobachtungen enthält, daneben aber auch die schraubenlinigen Stellungsverhältnisse der Florideen behandelt und hierbei meiner Auffassung in einigen nicht unwesentlichen Punkten widerspricht. Ich benutze daher diesen Anlass, um die streitigen Punkte hier nochmals zu erörtern.

Berthold giebt zunächst zu, dass Stammspitzen, deren blatterzeugende Gliederzellen weit auseinander liegen, keine constanten Divergenzen zeigen. Er sagt S. 654 wörtlich: »Wie schon bei *Polysiphonia variegata* auseinandergesetzt, ist auch bei *Polysiphonia sertularioides* die anscheinend constante Divergenz rein secundär erzeugt und fehlt am Scheitel durchaus, wenn die jungen Blätter nicht in ganz gleichen Intervallen angelegt werden.« Das ist allerdings mehr, als ich selbst für nöthig halte. Ich verlange für das Zustandekommen einer regelmässigen Spiralstellung bloss Contact und dieser ist möglich, auch wenn gelegentlich zwei bis vier Gliederzellen keine Blätter erzeugen. Aber immerhin stimmen wir in der Hauptsache überein, darin nämlich, dass constante Divergenzen an der Stammspitze nicht vorkommen, wenn die jungen Anlagen allzuweit voneinander abstehen.

Berthold will nun aber beobachtet haben (a. a. O. S. 649 und 654), dass auch diese ursprünglich ungleichen Divergenzen durch nachträgliche Verschiebung ebenso constant (d. h. einander gleich) werden, wie diejenigen der gewöhnlichen Spiralstellung, und darin kann ich ihm nicht beistimmen. Ich habe an seinem eigenen Material, das er mir freundlichst zur Verfügung gestellt, ältere Stämme genug beobachtet, an welchen Divergenzen von circa $^1/_4$, $^1/_2$ und selbst von 0 ohne alle Regelmässigkeit auf einander folgten, und es schien mir kein Grund für die Annahme vorhanden zu sein, dass hier nennenswerthe Stellungsänderungen jemals stattgefunden haben. Die Divergenzen waren voraussichtlich von Anfang an ungleich und sind es geblieben. Die kleine Drehung des Stammes, auf welche die nach oben etwas schief gestellten Längsreihen der peripherischen Zellen hindeuten, kann hierbei nicht in Betracht kommen, da sie ja doch nur wenige Grade pro Internodium ausmachen würde. Übrigens bezieht sich diese ganze Controverse auf Vorgänge, die mit meiner Anschlusstheorie in keinem Zusammenhange stehen.

Viel wichtiger ist ein zweiter Punkt, welcher das Verhalten der blattbildenden Gliederzellen betrifft. Mit Rücksicht hierauf tritt

[1] Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Pringsheim's Jahrb. Bd. XIII, S. 569.

Berthold der schon früher von Cramer und Kny ausgesprochenen Ansicht bei, wonach die obere Querwand solcher Gliederzellen gleich ursprünglich nach der Seite hin aufgerichtet sein soll, welche dem Entstehungsort des anzulegenden Blattes entspricht: »Denn — so sagt er auf S. 654 — bei *Polysiphonia variegata* z. B. ist, wie schon früher erwähnt, die fertile Gliederzelle sogleich doppelt so gross wie die sterilen und die Wand unzweifelhaft etwas aufgerichtet.« Die Figuren 12, 13 und 14 seiner Tafel XX sollen hierfür die Belege liefern.

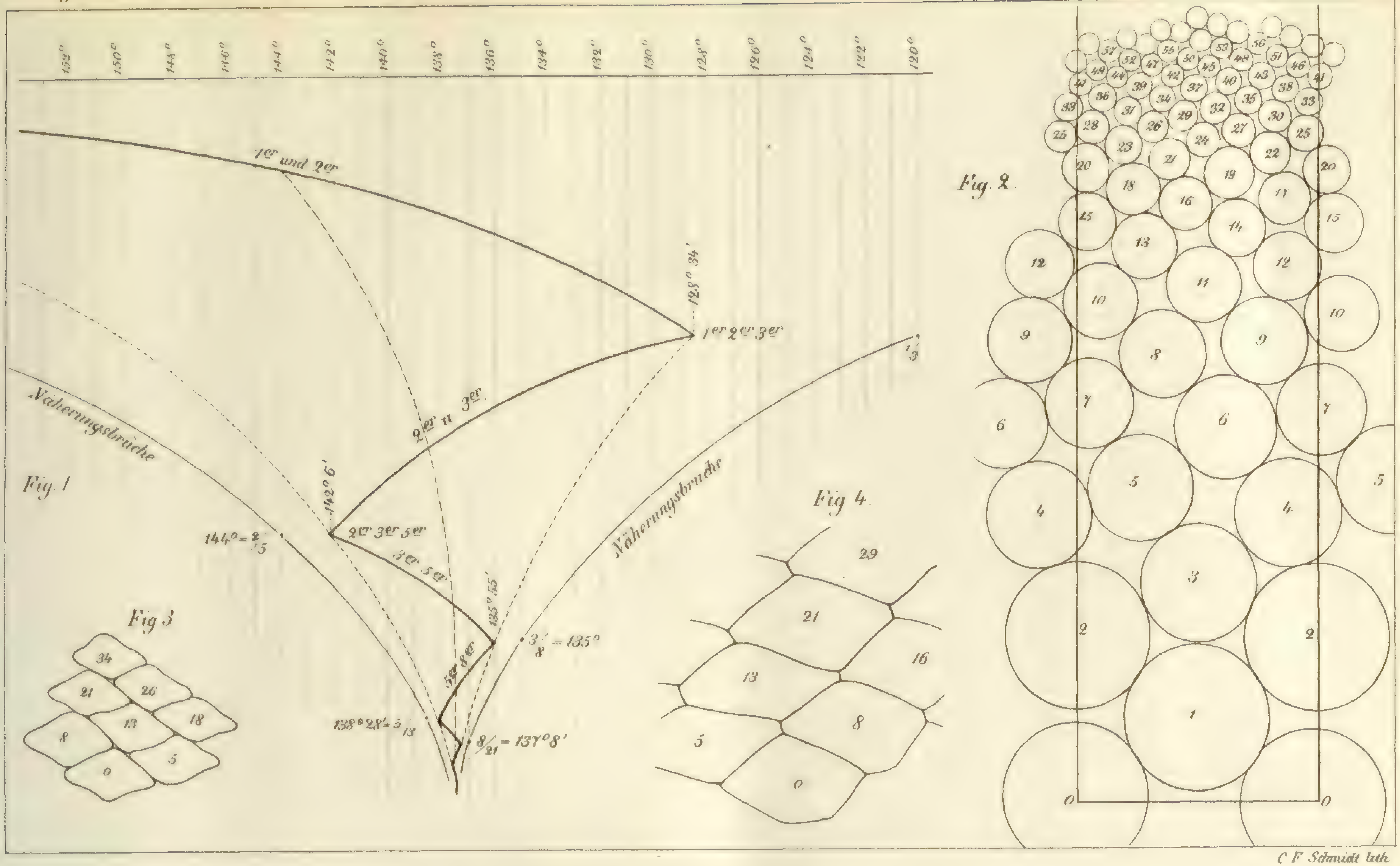
Ich vermag indessen nicht einzusehen, dass diese Figuren für oder gegen irgend etwas beweisen. Zwar erscheint hier eine bestimmte Gliederzelle durch Form und Grösse ausgezeichnet; allein wer sagt uns, ob in diesem Stadium die neue Anlage vielleicht schon vorhanden ist und gerade durch ihr Vorhandensein das Volumen der Zelle vergrössert und die Wand aufgerichtet hat, oder ob wir den Beginn der Blattbildung auf eine spätere Zeit zu verlegen haben. Berthold nimmt natürlich das Letztere an, ich dagegen das Erstere: wer hat nun Recht? Meines Erachtens ist es unmöglich, die Frage an Individuen mit unregelmässiger Blattbildung, wie die in Rede stehenden, zu entscheiden: denn bei jeder Gliederzelle, die man als blatterzeugende erkennt, würde sich immer wieder dieselbe Verschiedenheit in der Deutung geltend machen. Dagegen gelangt man, wie ich glaube, sicher zum Ziele, wenn man die Beobachtungen an Exemplaren vornimmt, die ausnahmslos an jedem Gliede ein Blatt tragen, und auch unter diesen die günstigsten auswählt. Als solche sind diejenigen zu bezeichnen, deren drei bis vier oberste Gliederzellen noch keinerlei Andeutungen seitlicher Organe zeigen. Hier muss sich nothwendig entscheiden lassen, ob die Querwände zwischen den Gliedern ursprünglich parallel oder nicht parallel sind. Sind sie parallel, wie ich an *Spyridia* sicher beobachten konnte, so leuchtet ein, dass die Aufrichtung der Wand eine nachträgliche Erscheinung ist, deren Gleichzeitigkeit mit der Blattbildung zugleich auf ihre Abhängigkeit von dieser hinweist. Das Gegentheil ist mir niemals vorgekommen, aus den Abbildungen und Beschreibungen Anderer auch nicht wahrscheinlich geworden. So lange also meine Opponenten nicht bessere Belege für ihre Auffassung beibringen, habe ich keinen Grund, die meinige preiszugeben.

Die weitere Angabe Berthold's, dass die Grösse der Divergenz von der Zahl der sterilen Glieder zwischen je zwei Blättern abhängig sei, soll den von ihm angenommenen Causalnexus bei der Blattbildung begründen und erläutern. Er sagt S. 649: »Ich fand die Divergenz, wenn zwei sterile Internodien eingeschoben waren, nach Schätzung unter dem Mikroskop ungefähr gleich 60°, bei 4—6 eingeschobenen

sterilen Gliedern betrug sie circa 90°, bei 12—14 sterilen Gliedern circa 120°, bei 18 sterilen Gliedern schätzte ich ungefähr 140°, bei 23 sogar fast 180° Divergenz zwischen zwei aufeinander folgenden Blättern.« Wäre dies Alles richtig, so müssten hier freilich ganz andere ortbestimmende Einflüsse angenommen werden, als sie durch die Annahme von Contactwirkungen gegeben sind. Allein so bestimmt diese Aussagen auch klingen, — ich kann sie nicht bestätigen. Nach einer sorgfältigen Musterung des Berthold'schen Alcoholmaterials, wobei ich eine Anzahl von Stammspitzen, die ich drehen konnte, bezüglich der vorkommenden Divergenzen genau studirt und aufgenommen habe, bin ich zu dem Ergebniss gelangt, dass die Zahl der eingeschobenen sterilen Glieder irgend einen bestimmbaren Einfluss auf die Divergenzen nicht ausübt, auch dann nicht, wenn dieselben wegen spärlicher Blattbildung unregelmässig ausfallen.

Divergenzen von $^1/_4$ des Umfanges sind z. B. bei *P. variegata* constatirt worden für die folgenden Zahlen eingeschobener blattloser Gliederzellen: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 13, 15; desgleichen bei *P. sertularioides* für die Zahlen 0, 1, 2, 3, 4, 5. Andererseits kommen aber auch Divergenzen von ca. $^1/_2$ des Umfangs bei den verschiedensten Längen der Internodien vor. Bei dieser Sachlage ist es doch ganz unmöglich, die Berthold'sche Regel als zutreffend anzuerkennen.

Endlich bemerke ich noch, dass der von Berthold (a. a. O. S. 653) in Abrede gestellte Contact zwischen den jungen Anlagen unzweifelhaft besteht, jedoch an armblätterigen Stammspitzen mit zahlreichen Axillarknospen, die oft bis zum Scheitel hinaufreichen, anscheinend etwas früher als sonst wieder aufgehoben wird. Übrigens ist mir keineswegs genau bekannt, wie sich die Anschlussverhältnisse an solchen Exemplaren gestalten. Das Studium derselben wird nämlich durch die Länge der Internodien (gewöhnlich 4—5 sterile Zellen) so sehr erschwert, dass man diese spärlich beblätterten Formen gern bei Seite legt, sobald günstigeres Material zur Verfügung steht. Nach meinen Erfahrungen ist es durchaus nothwendig, die fraglichen Contactbeziehungen an etwa 3—6 blättrigen, aber möglichst kurzen Stammspitzen zu studiren, die man unter dem Mikroskop aufrichten und drehen kann. Das ist natürlich bei den früher von mir untersuchten Formen viel leichter als bei den oben erwähnten; darum habe ich mein Augenmerk vorzugsweise auf jene gerichtet.



C. F. Schmidt lith.

Schwendener: Blattstellungen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Verschiebungscurve für die Hauptreihe 1, 2, 3, 5, 8 ... Der oberste Bogen der Zickzacklinie, welcher sich nach rechts bis 128° 34′ erstreckt, ist in der Richtung nach links bis 180° verlängert zu denken; ebenso die mit »Näherungsbrüche« bezeichnete Curve der linken Seite und die benachbarte punktirte, welche die Ecken der Zickzacklinie verbindet. Man sieht, dass diese letztere Curve mit der entsprechenden auf der rechten Seite einen schmäleren Spielraum begrenzt, als die beiden Curven der Näherungsbrüche. — Die gestrichelte Linie in der Mitte der Figur entspricht den Divergenzen bei rechtwinkliger Kreuzung der Contactzeilen: sie geht demnach von $^2/_5 = 144°$ auf dem obersten Bogen nach $^5/_{13}$ auf dem zweiten, dann weiter über $^{13}/_{34}$, $^{34}/_{89}$, $^{89}/_{233}$ u. s. w. nach dem Grenzwerth.

Fig. 2. Schematische Darstellung des Überganges von der alternirend zweizeiligen Stellung in die Spiralstellungen der Hauptreihe, herbeigeführt durch Kleinerwerden der Organe.

Fig. 3. Stellung der Fruchtschuppen am einjährigen Zapfen von *Pinus Pinaster*, circa zweimal vergrössert. Es besteht Contact auf den 5^{er}, 8^{er} und 13^{er} Zeilen.

Fig. 4. Stellung der Fruchtschuppen am ausgewachsenen Zapfen von *P. Pinaster*. Die 3^{er} sind Contactzeilen geworden; die 13^{er} sind es nicht mehr.

Ausgegeben am 12. Juli.

1883.

XXXIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

5. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Curtius las: Studien über die Tempelgiebel von Olympia.

Die Mittheilung folgt umstehend.

2. Hr. Mommsen legte eine von Hrn. Ulrich Wilcken aus Stettin verfasste Abhandlung: Arsinoitische Steuerprofessionen aus dem Jahre 189 n. Chr. und verwandte Urkunden vor.

Die Mittheilung wird in einem der nächsten Berichte erscheinen.

Studien über die Tempelgiebel von Olympia.

Von E. Curtius.

Wenn neue Fragmente eines alten Dichters aufgefunden werden, so wird die richtige Lesung, Zusammenfügung und Ergänzung derselben die volle Thätigkeit in Anspruch nehmen, ehe man daran denken kann, den künstlerischen Charakter des Werks eingehend zu beurtheilen. Dasselbe gilt von den Trümmern plastischer Werke, namentlich solchen, welche eben so wie die Strophen einer pindarischen Hymnus bestimmt waren ein reich gegliedertes Ganze zu bilden. Als daher durch ein überraschendes Glück in sechsjähriger Arbeit zum ersten Male zwei fast vollständige Tempelgiebel aus dem Zeitalter der reichsten Kunstentfaltung Griechenlands nach und nach zum Vorschein kamen, glaubten diejenigen, welchen die Schätze zunächst anvertraut waren, mit dem Versuche, die kunstgeschichtliche Stellung der Tempelsculpturen zu beurtheilen, so lange zurückhalten zu müssen, bis die technische Arbeit einigermaassen vollendet war, bis beide Giebel mit ihren zwei und vierzig Kolossalfiguren und die zwölf Metopentafeln geordnet, und so gut wie möglich ergänzt, zur Anschauung gebracht werden konnten.

Das massenhafte Material ist auch jetzt noch nicht ganz bewältigt. Die zu einer lebendigen Gesammtanschauung unentbehrliche Wiederherstellung der Abgüsse in Originalgrösse hat erst begonnen, und dabei haben sich schon jetzt einzelne Thatsachen ergeben, welche bei der in verjüngtem Maassstabe ausgeführten Nachbildung dem Auge sich entzogen hatten, z. B. die Thatsache, dass Alpheios eben so wie Kladeos unbärtig war. Die volle Würdigung beider Giebel wird also erst dann möglich sein, wenn die in voller Grösse hergestellten Abgüsse in der Höhe des Tempelgiebels aufgestellt sein werden. Indessen ist durch die Herstellung der beiden Grüttner'schen Giebelmodelle im Maassstabe von 1 : 10 doch schon so viel erreicht, dass die Composition der Giebelfelder jetzt im Ganzen beurtheilt werden kann, und zweitens, dass die weitere wissenschaftliche Arbeit jetzt nicht mehr an das Lokal der Olympia-Ausstellung in Berlin gebunden ist. Die kleinen

Modelle sind überall leicht zu haben; alle Sachkundigen können sich an der Nachprüfung des hier Geleisteten betheiligen und eben so an alle weiteren, den ersten Herstellungsversuchen sich anschliessenden Untersuchungen.

Nachdem ich also in dem Texte zu den 'Funden von Olympia in einem Bande' 1882 S. 11 die Rechtfertigung meiner Herstellung des Ostgiebels in aller Kürze gegeben habe, schien es mir jetzt geboten, in die Betrachtung der Giebelcompositionen etwas näher einzugehen, und ich beginne damit, aus den Beobachtungen, die sich mir bei der unter meiner Leitung stehenden Restauration der Abgüsse ergeben haben, dasjenige vorzulegen, was für eine wissenschaftliche Verständigung über den Kunstcharakter der Giebelfelder nützlich scheint, indem ich mich möglichst auf Thatsächliches beschränke und auf die Ansichten Anderer, welche einzelne Punkte gelegentlich anders beurtheilt haben, einzugehen unterlasse.

Wer die beiden Giebelmodelle vor Augen hat, dem muss sofort einleuchten, dass für das Verständniss eines der wichtigsten Gesetze der Composition, das der Eurhythmie, hier ein neues, reiches Material vorliegt. Der Rhythmus ist das Lebensprincip hellenischer Kunst. Sie macht jeden Stoff zu einem ῥυθμιζόμενον, indem sie die Elemente der Darstellung, mögen sie zeitliche oder räumliche Ausdehnung haben, zu einem Ganzen bindet und ordnet. Was auf dem Gebiete des gebundenen Worts längst durchforscht und als besondere Wissenschaft ausgebildet worden ist, hat in der bildenden Kunst nicht in gleicher Weise behandelt werden können. Es ist hier mehr bei einzelnen Beobachtungen geblieben, weil es an zusammenhängenden Werken der klassischen Epoche fehlte, an denen man die Gesetze der Responsion studiren konnte. Es hat aber nach dem, was namentlich Welcker und Brunn beobachtet haben, neuerdings nicht an Entdeckungen gefehlt, welche auch auf dies Gebiet unserer Denkmälerkunde neues Licht werfen.

Ich erinnere an die Schranken (ἐρύματα) um den inneren Hof des Zeustempels in Olympia. Hier ist erst durch die letzten Forschungen Dörpfeld's[1] die Disposition der Gemälde klar geworden. Sie steht in Übereinstimmung mit den Bildpaaren in der Pinakothek zu Athen, deren genaue Responsion um so merkwürdiger ist, wenn wir annehmen müssen, dass die Gemälde bewegliche Tafelbilder waren. Ich erinnere ferner an die zwei Figurenreihen aus Tanagra, die, wie ich glaube, mit gutem Recht von mir als Giebelschmuck zweier Holzsarkophage aufgefasst sind.[2] Hier ist die strenge Zucht der Giebel-

---

[1] Vgl. Murray in den Mittheilungen des Ath. Instituts VII, S. 274.

[2] Zwei Giebelgruppen aus Tanagra. Berlin 1878.

composition schon sehr gelockert. Um so beachtenswerther ist, was sich doch noch an Genauigkeit der Responsion erhalten hat; so namentlich die fast identische Darstellung der Dioskuren rechts und links, bei denen die Stätigkeit der Tradition sich in dem Grade bezeugt, dass sie hier an demselben Platz (nämlich an dritter Stelle von der Mittelgruppe) auftreten, wie die Dioskuren am Vordergiebel von Tegea. Das Gesetz der Responsion ist es, wodurch sich auf dem homerischen Schilde der Geist hellenischer Bildkunst zuerst in charakteristischer Weise zu erkennen giebt. Es ist, so weit hellenischer Einfluss reicht, auch ausserhalb Griechenland an römischen Sarkophagen, an campanischen Wanddecorationen, wie in den Gemälden etruskischer Todtengrüfte[1] immer deutlicher zu Tage getreten; man hat auch in den wechselnden Farbentönen architektonischer Ornamente das Gesetz rhythmischer Responsion nachgewiesen,[2] und eines der spätesten Producte antiker Reliefkunst, das rohe Steinbild aus Altinum mit der Kairosgruppe (Arch. Zeitung XXXIII T. 1) zeigt uns eine Composition, deren ganzes Verdienst in der sinnreichen Gegenüberstellung genau entsprechender Figuren liegt. Es giebt auch in der bildenden Kunst eine Art gebundener Rede, welche ihre Gesetze und ihre Geschichte hat wie die Rhythmik der Poesie. Zu ihrem tieferen Verständniss die neu gefundenen Schätze von Olympia zu verwerthen, scheint mir eine der wichtigsten und dankbarsten Aufgaben antiker Denkmälerforschung zu sein.

Man hat die Giebelsculpturen wiederholt mit den an den Stirnseiten des Tempels angebrachten Wappen der Gottheit verglichen. Das Charakteristische des Wappenstils ist das Identitätsprincip, der feste Abschluss, welcher durch Wiederholung derselben Typen rechts und links erzielt wird, und es knüpft sich nun ein besonderes Interesse daran zu beobachten, wie dies Princip auf figurenreiche Giebelfelder übertragen und wie die Starrheit desselben allmälig gelockert wird, um für eine freiere Bewegung Raum zu gewinnen, ohne das Gleichmaass aufzugeben.

Die strenge Übereinstimmung zeigt sich zunächst, wenn wir die beiden Giebel mit einander vergleichen. Beide haben die gleiche Anzahl von Gestalten; beide sind in gleicher Weise getheilt durch eine centrale Götterfigur, welche jede der beiden Giebelgruppen in zwei gleiche Hälften scheidet und zugleich zu einem Ganzen verbindet; es sind die einzigen Figuren, die kein Gegenbild haben und dadurch sofort als Wesen einer höheren Ordnung gekennzeichnet werden.

---

[1] Gardthausen, Mastarna 1882 S. 31.

[2] Verwendung der Terracotten am Geisar etc. Berliner Winckelmann's Programm. 1881. S. 28.

Bei der genauen Durcharbeitung der einzelnen Bildwerke, wie sie bei der Herstellung der Modelle erforderlich war, drängte sich, mir selbst ganz unerwartet, die Frage auf, ob die Zahl einundzwanzig in beiden Giebeln die ursprünglich beabsichtigte gewesen sei.

Den ersten Anstoss gab der Umstand, dass in beiden Viergespannen des Ostgiebels das zweite Pferd an seiner Vorderseite vollständig modellirt ist. Es war also ohne Zweifel einmal bestimmt, gesehen zu werden. Das erste Pferd, aus einem besonderen Marmorblock gearbeitet, auf eigener Plinthe stehend und bei seiner freien Stellung durch eine Bauchstütze gesichert, ist also auf jeder Seite erst später herangeschoben worden. Dies kann sich Jeder an den Modellen anschaulich machen, wie man sich auch diese Seltsamkeit erklären mag.

Mustern wir nun die Bildwerke des Westgiebels, so ist es ebenfalls eine Thatsache, von der sich Jeder überzeugen kann, dass, wenn man die beiden Nymphen am rechten und linken Ende des Giebels weglässt, die neunzehn Figuren, richtig aufgestellt, ein vollkommen befriedigendes Gesammtbild geben und das Giebeldreieck vollständig ausfüllen. Niemand wird eine Lücke wahrnehmen oder eine Figur vermissen. Ja, die beiden Nymphen machen, wenn man die Modelle derselben den neunzehn Figuren wieder anreiht, einen störenden Eindruck. Es entsteht ein unangenehmes Gedränge, und das Auge wird verletzt, indem es je zwei liegende Frauen auf jeder Seite unmittelbar auf einander folgen sieht. Das erscheint mir eine plastische Tautologie, und man ist versucht, die Eckfiguren als eine Interpolation des echten Textes anzusehen. Dazu kommt, dass sachlich die beiden Nymphen (bei denen man an Quellen des Pelion gedacht hat) völlig überflüssig sind; ferner, dass beide augenscheinlich von einer Hand gemacht sind, dass sie ganz identisch sind und eine gewisse Eleganz der Arbeit zeigen, welche sie von den Nebenfiguren unterscheidet.

Ich habe mich also der Vermuthung nicht entziehen können, dass nach dem ursprünglichen Entwurfe die beiden liegenden Sklavinnen rechts und links die Schlussfiguren gewesen sein möchten. Dazu waren sie plastisch eben so wohl geeignet, wie die Gestalten Verwundeter, die an anderen Orten diese Giebelstelle einnehmen. Auch sind beide so wohl ausgearbeitet, dass sie nicht nöthig hatten, durch die Nymphen theilweise verdeckt zu werden.

Indem ich diese, an den kleinen Gipsmodellen leicht zu controlirenden Beobachtungen vorlege, bin ich weit entfernt, über die Geschichte der Giebelfelder bestimmte Schlussfolgerungen anknüpfen zu wollen. Denkbar ist es ja, dass der Bildner des Ostgiebels sich anfangs mit der plastischen Darstellung von je drei Pferden rechts und links

begnügen wollte, und dass es dann, als die vollständigen Viergespanne gefordert wurden, wie eine nothwendige Consequenz erschien, auch den Westgiebel um zwei Figuren zu vermehren. Doch erkläre ich ausdrücklich, dass ich nur auf ein Räthsel aufmerksam mache, ohne die Lösung geben zu wollen, und dass der angedeutete Zusammenhang zwischen nachträglichen Änderungen in beiden Giebeln nur ein hypothetischer ist.

Im Westgiebel war der Raum ungleich beengter, weil hier mit Ausnahme der vor den Kentaurenleibern aufgestellten Heroen alle Figuren neben einander und meist in bewegter Stellung dargestellt sind. Der Künstler war also gezwungen, eine Anzahl seiner Figuren in schräger Linie vorspringen zu lassen. Ihm musste daher jede Vermehrung des Personals, wenn sie ihm zugemuthet wurde, die grösste Verlegenheit bereiten. Jedenfalls habe ich, so oft ich vor den Westgiebel trete, den unabweislichen Eindruck (dem auch sachkundige Techniker beistimmen), dass die Nymphen dem ursprünglichen Entwurf des Alkamenes nicht angehören.

Soviel über das Verhältniss der beiden Giebel zu einander in Bezug auf die Anzahl der Figuren.

Was die innere Gruppirung betrifft, so zeigt sich in jedem Giebel das Bestreben, zwei Hälften herzustellen, welche sich, wie zwei gleich belastete Wagschalen, einander in der Schwebe halten. In beiden entsprechen sich beiderseitig die stehenden, knieenden, hockenden, liegenden Gestalten. Die Durchführung ist eine verschiedenartige.

Im Westen herrscht die geschlossene Gruppe. Die einzelnen Gruppen stehen aber nicht bloss, was die Zahl der Elemente betrifft, in genauer strophischer Entsprechung: 3 : 3, 2 : 2, 3 : 3 (wie ja auch in der Composition des homerischen Schildes drei und zwei als Gliederungszahlen wechseln), sondern auch in der inneren Anordnung der Elemente unter einander, so dass z. B. in jeder Dreigruppe die Stellung der männlichen und weiblichen Köpfe zu einander genau wiederkehrt.

Im Osten sehen wir auch Gruppen, engere und weitere, zu zwei und zu fünf, wie innerhalb lyrischer Strophen besondere Taktgruppen sich aussondern, die mit einander correspondiren. Aber die Sonderexistenz der Figuren ist nicht aufgehoben und die Gegenbilder entsprechen sich nicht nur in den plastischen Umrissen, sonden auch in der dargestellten Persönlichkeit.

An den olympischen Bildwerken haben wir zum ersten Male den Eindruck davon, was durch eine vollständig durchgeführte Responsion in einem gestaltenreichen Tempelgiebel künstlerisch erreicht wurde, den vollen Eindruck davon, dass die Schönheit, wie Aristoteles sagt, zu

ihrer wesentlichsten Voraussetzung die Ordnung hat[1], das Gesetz, das jedes zufällige Belieben ausschliesst. Alles ist an seiner Stelle, wie in dem Tempelbau, in dessen Giebel sich die Bildwerke einrahmen. Und zwar hat man im Westgiebel den Eindruck, dass nicht ohne Schwierigkeit die Menge der Gestalten geordnet worden sei, während der Osten ein harmonisches Gesammtbild darstellt, zu dem sich wie von selbst alle Elemente gefügt zu haben scheinen.

Neben dem Streben nach voller Symmetrie macht sich ein anderer Zug bemerkbar, ein Gegenzug, ein Streben nach Freiheit und Mannigfaltigkeit, das die strenge Gesetzmässigkeit mildert: zunächst in ganz äusserlichen Dingen.

Von den beiden Nachbarn der Flussgötter hat nach strenger Entsprechung der eine das rechte, der andere das linke Knie aufgezogen; aber die eine Figur kniet, die andere sitzt oder kauert am Boden. Der eine Rosslenker ist bekleidet, der andere unbekleidet; ebenso unterscheiden sich Pelops und Oinomaos. Von den beiden sitzenden 'Propheten', wie ich sie kurz nenne, schaut der eine in der Richtung seiner Füsse, während der andere den Oberkörper umwendet. Im Westgiebel schwingt Peirithoos das Beil mit zwei Händen, Theseus mit einer; von den knieend anstürmenden Jünglingen hat der eine die Chlamys, der andere nicht; in derselben Gruppe ist die Frau zur Linken bis oben verhüllt, die entsprechende zur Rechten an der Brust entblösst. Von den Sklavinnen hat die eine beide Arme auf ein Kissen ausgestreckt, die andere rauft sich das Haar. In äusserlichen Dingen wird nur eine angenehme Abwechselung erzielt; in der Charakteristik der Personen aber herrscht ein Gegensatz, welcher dazu dient, die Responsion zu schärfen und zu beleben. Die Gegenbilder sind Wesen derselben Gattung, desselben Standes — aber der Jüngling steht dem Manne gegenüber, der Mann dem Greise, die Jungfrau der Matrone, das Mädchen dem Knaben. Die Antithese ist gleichsam die Würze der plastischen Responsion, der frische Hauch, der durch die aufgereihten Männergestalten hindurch geht und das todte Nebeneinander mit lebendigen Wechselbeziehungen erfüllt. An diesen feinen Gegensätzen ist der Ostgiebel ungleich reicher als der westliche.

Beide Giebelfelder sind, weil sie genauer als alle anderen Tempelgiebel beschrieben sind, schon vor langer Zeit und wiederholt Gegenstand gelehrter Erörterung und künstlerischer Herstellungsversuche gewesen, namentlich seitdem die Funde von Aigina das Interesse für Giebelcompositionen neu belebt haben. Der Ostgiebel konnte 1852 von Strack in einer meinem Vortrage über Olympia beigegebenen Zeichnung

[1] Teichmüller, Aristotelische Forschungen. II. 216.

der Tempelfronte so dargestellt werden, dass die früheren flüchtigen Versuche von Quatremère de Quincy und Abel Blouet beseitigt waren. und man wird auch heute anerkennen, dass die Skizze meines Freundes den Gesammtcharakter der Composition richtig getroffen hat. Über den Westgiebel aber war es nicht möglich nach der Beschreibung des Pausanias in's Klare zu kommen. Otfried Müller hielt dieselbe für vollständig und machte daraus den Schluss, dass die bildliche Symmetrie damals nicht mehr in äusserlicher Strenge genommen worden sei, wie in der äginetischen Schule. Welcker widersprach, indem er es für unglaublich erklärte, dass einem Vordergiebel, wo die Figuren nach Bedeutung, Zahl und Stellung augenscheinlich so genau gegen einander abgewogen wären, ein Hintergiebel entgegengestellt sei von geringerer Figurenzahl und durchaus verschiedenartiger Composition.[1] Jetzt sehen wir Alle, wie gesund und richtig Welcker's Urtheil war.

Das Princip des Gegensatzes, das wir neben dem der Symmetrie walten sehen, bezeugt sich auch in dem Verhältniss der beiden Giebel zu einander. Sie sind so verschieden von einander, wie das glatte Meer von dem sturmbewegten, und es ist nicht möglich, dass zwei Giebel eines Tempels die verschiedenen Richtungen einer von den höchsten Kunstbestrebungen bewegten Zeit deutlicher veranschaulichen, auf der einen Seite die Dämpfung jedes Affects, die feierliche Ruhe, wie sie Winckelmann für den hohen Stil monumentaler Plastik forderte, auf der anderen Seite ein Übermaass von Leben und Bewegung, eine Fülle von Scenen, die nur ein momentanes Verharren zulassen. Trotz dieser Verschiedenheit geht das Gesetz der Responsion streng durch beide Tempelgiebel hindurch, und wenn wir jetzt zu den von O. Müller an dieselben angeknüpften Fragen zurückkehren, so werden wir inne, welchen Gewinn die Entdeckung der beiden Giebel uns gebracht hat und welchen Aufschluss ihr eindringendes Studium noch in Aussicht stellt. Wir werden dabei gerne Gelegenheit nehmen, anzuerkennen, mit wie feinem Sinne Welcker, von den Metopen ausgehend, die Wahrheit geahnt hat, indem er mit aller Vorsicht den Satz aussprach: »Diese Werke treten gewissermaassen zwischen die von Aigina und des Parthenon, aber näher dem Parthenon«.

Ein Hauptunterschied zwischen den olympischen Giebelwerken und den attischen scheint mir darin zu liegen, dass die Elgin marbles ihrer feinen Durcharbeitung wegen, auch aus der Nähe betrachtet, an Wirkung nicht wesentlich einbüssen, während die Bildwerke am Zeustempel durchaus auf tiefe Unteransicht berechnet sind, und wir

---

[1] Alte Denkmäler I, S. 185.

können uns hier deutlich machen, nach welchen Normen die Bildhauer des Alterthums für hohe Standpunkte gearbeitet haben.

Die Köpfe sind fast alle ein wenig geneigt, damit die Gesichter von unten klar erkannt werden konnten. Am Kopfe des jüngeren der beiden Rosslenker ist die linke Seite erheblich grösser, damit das abgewendete Auge unten noch sichtbar sei und der Ausdruck der Spannung deutlicher werde. Bei den stehenden Männergestalten (namentlich bei Zeus) ist der Unterleib flach gehalten, damit Brust und Schultern kräftiger vortreten. Die Kniee der Sitzenden sind steil heraufgezogen; zum Theil (wie bei dem Nachbarn des Kladeos) so gewaltsam, dass es auch einem sehr geschmeidigen Körper schwer wird, die Schenkel in diese Lage zu bringen oder gar in derselben zu verharren. Die maassgebende Absicht war, eine auch für einen tiefen Standpunkt deutlich charakterisirte Stellung zu schaffen; in gleicher Absicht scheinen auch die Arme der sitzenden und liegenden Personen gehoben, zum Theil in so momentaner Haltung, wie die in der Schwebe gehaltene Rechte des Kladeos, welche nur so von unten sichtbar wird. So erklärt und rechtfertigt sich mancherlei, was oberflächlich angesehen nur als stilistische Unvollkommenheit erscheint, wie namentlich die Vernachlässigung der unteren Theile des Rumpfes, die vor den oberen zu verschwinden bestimmt waren. Auch die Gewänder, welche in Augenhöhe gesehen, wulstig, schwerfällig und naturwidrig erscheinen, wie beim Kladeos, machen von unten den Eindruck des Natürlichen und verfehlen die richtige Wirkung nicht.

Man erkennt überall eine geübte Praxis monumentaler Kunst, welche wusste worauf es ankam, um unter den gegebenen Bedingungen den erzielten Erfolg zu erreichen. Der Künstler beherrscht den Körperbau und seine Musculatur; darum ist er im Stande, an so fein organisirten Gliedmaassen, wie das Knie ist, das Wesentliche hervorzuheben, und der Rosslenker des Pelops zeigt ganz besonders, was in Darstellung des Nackten geleistet werden konnte; denn natürlich ist bei dem Umfange der rasch zu erledigenden Arbeiten nicht Alles gleich correct ausgeführt. Der Kunstcharakter ist aber im Ganzen und Grossen wesentlich von der Berechnung des Standortes abhängig, wie wir uns hier zum ersten Male anschaulich zu machen Gelegenheit haben, und wir können mit Sicherheit annehmen, dass die Bildwerke nicht nur für die Höhe, sondern auch in der Höhe ausgeführt worden sind, so dass in jedem Stadium der Ausführung die Arbeit des Bildhauers an jedem Stücke von unten beurtheilt werden konnte, und die Rückseiten mussten schon deshalb vernachlässigt bleiben, weil sie dem Meissel unzugänglich waren.

Von den besonderen Bedingungen der Giebelplastik abgesehen,

müssen die Werke des Paionios und Alkamenes mit dem ganzen Kunstbetriebe jener Zeit in lebendigem Zusammenhange gestanden haben, und da wir für das, was in den letzten Decennien von Pheidias componirt und dargestellt wurde, vorzugsweise auf malerische Darstellungen angewiesen sind, so ist vorauszusetzen, dass sich in ihnen, also namentlich in rothfigurigen Vasenbildern, die nächsten Anknüpfungspunkte finden. Dieselben zeigen uns aber, soweit sie dem strengen Stil angehören, eine zwiefache Darstellungsweise. Die eine theilt mit der ältern (schwarzfigurigen) Malerei die Vorliebe für gewaltsame Bewegungen und übertriebene Lebendigkeit, die andere strebt nach feierlicher Würde in Darstellung ruhiger Momente. Wir begegnen beiden Vortragsarten auf denselben Vasen. Sie zeigen uns die Kunst in einem Übergangsstadium, und ein solches tritt uns auch in dem olympischen Doppelgiebel überraschend entgegen. Einerseits die parallele Figurenaufstellung, wie wir sie in Familiengruppen, Götterversammlungen, Opferzügen auf Vasen wiederfinden, andererseits die fast krampfhafte Lebendigkeit und die gewagten Ringerstellungen anstürmender Jünglinge. Auch was beiden Giebeln gemeinsam ist, die streng symmetrische Anordnung findet in den entsprechenden Vasenbildern volle Analogie. Ich erinnere an die Polygnotosvase mit den zwei Frauen, zwei Stieren, zwei Dreifüssen[1], an die Dolonschale des Euphronios, wo auch um eine energisch vortretende Mittelfigur die rechts und links auftretenden Figuren sich sammeln.

Ich werde bei anderer Gelegenheit einzelne Beispiele vorlegen, welche die stilistische Übereinstimmung zwischen den Giebelgruppen und den gleichzeitigen Vasenbildern besonders deutlich veranschaulichen. Hier genüge es darauf hinzuweisen, wie nicht nur im Allgemeinen eine gewisse Härte der Umrisse und der Überrest herber Alterthümlichkeit das Gemeinsame ist, sondern auch in der Gebehrdensprache viele einzelne Züge in überraschender Gleichheit wiederkehren, dieselben charakteristischen Armbewegungen, sowohl das feierliche Ausstrecken des im rechten Winkel vom Körper abgehobenen Armes, als auch die eckigen Armbiegungen mit spitzem Ellenbogen und die fortstossenden Frauenarme, welche in voller Energie sich einer frechen Zudringlichkeit erwehren; das sind Modetypen der damaligen Kunst, ebenso wie die stehenden Heroengestalten mit dem in die Seite eingestemmten Arme, die sitzenden Figuren mit steiler Schenkelhaltung, wie wir sie von Sosias' Hand kennen. Aber auch Scenen von ganz bestimmtem dramatischen Inhalte wiederholen sich, so zu sagen, buchstäblich; so die zum Frauenschutze herbeieilenden Heroen mit der

---

[1] Auserlesene Vasenbilder CCXLIII.

über dem Haupt geschwungenen Waffe, das Fortschieben frecher Kentauren durch heroische Frauen; endlich Tödtungen, welche so vollzogen werden, dass der Andringende die Brust des Gegners mit der Rechten durchstösst, während die Linke ausgereckt den Kopf des Schlachtopfers festhält.

Wenn solche charakteristische Gruppen des Westgiebels in Vasenbildern wiederkehren, so wird an einer dritten Stelle die Quelle der Übereinstimmung zu suchen sein, und das ist ohne Zweifel die Megalographie, deren Einfluss auf Euphronios und die anderen Meister des rothfigurigen Vasenstils längst anerkannt ist. Auch für die plastischen Weltgemälde, wie sie die Giebelfelder zeigen, ist die Kunst des Polygnotos maassgebend gewesen, der zuerst gelehrt hat, in grossem Stil Zusammenhängendes zu componiren. Von hier stammt der ethische Charakter, welchen Aristoteles an unseren Tempelgiebeln eben so rühmen würde wie an den Gemälden Polygnots, die hochgesinnte Art der Heroen, die, über das Alltägliche erhaben, von menschlicher Schwäche frei, selbstvergessen in den Kampf gegen das Unrecht eintreten, und ebenso die Heldennatur der Heroenfrauen, welche in der höchsten Noth keine Miene verziehen und muthigen Widerstand leisten. Polygnotisches Ethos zeigt sich in jeder Gestalt. Niemand kann über den Charakter des Pelops und Oinomaos zweifelhaft sein. Sterope, deren stilles Sinnen eben so ausgedrückt ist wie bei Penelope auf dem nach Polygnot componirten Vasenbilde des Freiermordes, giebt durch ihre Kopfwendung dem aufmerksamen Betrachter sofort zu erkennen, dass sie anderen Sinnes sei als ihr Gatte. Ihre Schulter ist leise nach links gesenkt; sie neigt sich gleichsam verstohlen zu Myrtilos hinunter, von dem die Entscheidung der Wettfahrt abhängen soll, der sie bangend entgegensieht. Im Streben nach Ausdruck des Ethos ist die plastische Darstellung, der Malerei nacheifernd, zu dieser Sicherheit der Formgebung gelangt, die wir überall anerkennen müssen. Das Greisenalter ist an dem fetten Kämpen des trauernden 'Propheten' treffend charakterisirt; ebenso unterscheidet man den Mann vom Jüngling und Knaben. Das runder geformte und höher gewölbte Auge unterscheidet den männlichen Kopf vom weiblichen. Um den bestialischen Typus der Kentauren recht anschaulich zu machen, stellt der Bildner wie der Vasenmaler sie vorzugsweise von vorne dar: da erscheint der Kopf klein und der Vollbart in seiner wüsten Massenhaftigkeit. Eurytion ist zugleich ein Bild der Trunkenheit, da er bei allen Kraftmitteln doch ausser Stande ist die Energie eines weiblichen Armes zu überwinden. Im Antlitz der edlen Frauen spiegelt sich ein unerschütterlicher Muth, während die Sklavinnen heulend am Boden liegen. Der Unterschied des Hellenischen und Barbarischen

ist also, wie in den Gesichtszügen und in der Tracht, so auch in dem sittlichen Verhalten klar zum Ausdruck gebracht. Die gewaltsamsten Körperbewegungen im Westgiebel sind dadurch geadelt, dass sie einen sittlichen Zweck haben, und wie sicher alle Motive bis ins Kleinste durchgebildet sind, zeigen z. B. die drei Hände, welche in der Tödtungsscene so kühn verbunden sind, drei Hände übereinander, eine packende, eine ziehende, eine schiebende — und alle Functionen sind mit voller Deutlichkeit gezeichnet. Ohne die Sicherheit und Klarheit der Darstellung des menschlichen Körpers wäre es ja auch unmöglich gewesen die Trümmer mit solcher Zuverlässigkeit zu ergänzen, wie es Hrn. Grüttner gelungen ist. Bei dem hockenden Mädchen des Ostgiebels wird die Kopfhaltung durch die gesenkte Halsgrube deutlich gegeben, eben so die Haltung der Linken durch die gedrückte Brust; eben so ist an dem so stark zerstörten Torso des 'Sehers' auf Pelops Seite durch die einerseits emporgezogene, andererseits zusammengepresste Brust die Haltung im Ganzen zweifellos gegeben. Am Rosslenker des Pelops folgt die Ergänzung des rechten Arms aus der Drehung des Schulterblattes; selbst solche Einzelheiten wie die Streckung des Zeigefingers an der Hand des Zeus sind sicher, und der Gestus bewährt sich, da die Hand nichts gehalten hat, als bequem und natürlich. Ein äusserer Zwang ist vielleicht an dem 'Seher' des Pelops wahrzunehmen, indem das starke Anziehen beider Kniee durch den Mangel an Raum motivirt wird. Man würde aber Unrecht thun, wenn man die Kopfneigung des kauernden Mädchens, die sich zum Alpheios wendet, als eine erzwungene auffassen wollte, und eben so wenig darf irgendwo von einer müssigen Füllfigur geredet werden. Das rein Decorative ist überall durch ein höheres Princip überwunden und hat nur in einzelnen Punkten sich zum Nachtheil der natürlichen Formgebung geltend machen können; so z. B. in der Gestalt des Kladeos, welche, um die spitze Ecke auszufüllen, bis über acht Kopflängen ausgestreckt worden ist. Ähnlich auch der Alpheios.

Wenn wir nun auch im Kostüm, namentlich des Westgiebels, mancherlei finden, was an polygnotische Motive erinnert (ich denke besonders an die mit Vorliebe verwendeten breiten Haubenbänder, unter denen das Haar so anmuthig vorquillt und bei denen man unwillkürlich an die mitrae versicolores des thasischen Meisters denkt), so ist es mir doch unmöglich, den Charakter der Giebelfelder im Ganzen einen malerischen zu nennen. Vielmehr scheinen manche Eigenthümlichkeiten ganz der Entwickelung der eigentlichen Plastik anzugehören.

Dahin möchte ich das Aufstellen der einzelnen Figuren auf besonderen Plätzen rechnen, ferner die mannigfaltige Zuthat von Metall-

ornamenten, wie wir sie besonders am Kopfe des Pelops wahrnehmen. Auch glaube ich in gewissen Stellungen die Befangenheit einer Bildhauerschule zu erkennen, die noch nicht zu voller Beherrschung ihrer Aufgaben durchgedrungen ist. Eine besondere Schwierigkeit boten die Mittelfiguren, welche gewissermaassen die Hauptpersonen sein sollten und doch, bewegungslos aufgerichtet, am wenigsten Gelegenheit zu einer glücklichen Auffassung darboten. 'Nam recti corporis', wie Quintilian sagt II 13, 'minima gratia est' und eine solche Gestalt wird leicht ein 'rigens opus a summis ad ima'. Der Zeus des Ostgiebels machte auf Pausanias den Eindruck eines Agalma, und doch konnte in Olympia zwischen den beiden zur Wettfahrt bereit stehenden Parteien keiner an einen anderen Zeus denken als an die Person dessen, der über Sieg und Niederlage die endgültige Entscheidung giebt; auch lässt die Haltung des Kopfes es hier so wenig wie im äginetischen Westgiebel zweifelhaft, welcher Partei die Gottheit gewogen sei. Aber der 'rigor', von dem Quintilian spricht, ist nicht überwunden; die Gestalt ist starr, der Ausdruck flau und die göttliche Würde, der zu Liebe jede Bewegung und jeder Affect fern gehalten ist, kommt nicht zum Ausdruck. Es ist als ob der Künstler das Ungenügen selbst empfunden habe; wir glauben ihm eine Befangenheit anzuspüren und das Gewandfassen der rechten Hand zeigt eine gewisse Verlegenheit. Frischer, energischer ist Apollo: hier ist eine innere und äussere Bewegung; der Zorn über den Frevel giebt ihm eine ethische Stimmung. Sein Haupt ist einer der köstlichsten Schätze der Antike für uns, aber die Starrheit archaischer Formgebung ist auch hier nicht überwunden; das seltsame Gewandzupfen, das ich ein Verlegenheitsmotiv der älteren Plastik nennen möchte, wiederholt sich auch bei Alpheios und bei dem knieenden Mädchen.

Der Charakter einer noch in voller Entwickelung begriffenen Plastik zeigt sich besonders in der Gewandung. Das Gewand ist noch nicht frei vom Körper; es ist, namentlich bei bewegter Stellung ohne Sorgfalt, flüchtig, schematisch behandelt, in wulstig langgezogenen, schweren, runden Falten, die einen dicken Stoff verrathen. Da ist noch keine Spur von natürlichem Fall, das Gewand wird missbraucht, um unter den gelagerten Gestalten eine pfühlartige Unterlage, eine Art von Plinthensohle zu bilden.

Aber nirgends treten deutlicher als hier verschiedene Stilarten neben einander auf. Bei den Nymphen ist eine leichtere, gefälligere, natürlichere Behandlung unverkennbar. Am auffallendsten tritt mir der Unterschied der Hände bei dem sinnenden Alten im Ostgiebel entgegen. Hier ist der Stoff an der Vorderseite des Körpers weicher behandelt; das Gewand fällt in breiter Fläche und runden Falten zierlich

und natürlich herunter. Vergleichen wir diese Arbeit mit dem, was sonst an plumper Gewandbehandlung vorkommt, so lässt sich eine durchgreifende Verschiedenheit der Technik nicht verkennen: man muss zugeben, was ja an sich so wahrscheinlich ist, dass die fremden Meister nicht mit ihrem ganzen Atelier nach Olympia gekommen sind und Jahre lang mit Ausschluss aller einheimischen Arbeitskräfte auf den Tempelgerüsten gearbeitet haben; wir sind genöthigt, Entwurf und Ausführung zu scheiden.

Wenn wir diese örtlichen Factoren, die bei der Austattung mitthätig waren, nicht ausser Acht lassen, können wir, nachdem Brunn mit vollem Recht gegen die Ansicht aufgetreten ist, dass Paionios ein aus des Pheidias Schule hervorgegangener Bildhauer sei, jetzt mit wachsender Überzeugung zu dem zurückkehren, was Welcker mit sicherem Takt über die kunstgeschichtliche Stellung der olympischen Bildwerke ausgesprochen hat (S. 783). Wir werden erkennen, welch ein unschätzbares Material gewonnen und jetzt nutzbar gemacht ist, um von dem grossen Zusammenhang hellenischer Kunst in der ersten Hälfte des fünften Jarhunderts, und zugleich von der gährenden Mannigfaltigkeit des geistigen Lebens, der Fülle schöpferischer Talente und der unglaublich raschen Entwickelung der bildenden Künste in dem Zeitalter von Polygnotos und Pheidias zu einer volleren Anschauung zu gelangen.

Ausgegeben am 12. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XXXII und XXXIII.

	Seite
Schwendener: Zur Theorie der Blattstellungen (hierzu Taf. VIII)	741
Curtius: Studien über die Tempelgiebel von Olympia	777

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.
(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert	*M.* 2.50
Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen	» 1.50
Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's	» 2.00
Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid	» 1.50
Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen	» 0.80
Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge	» 0.80
Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen	» 8.00
Schott: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim	» 0.75
Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums	» 3.00
Curtius: Über die Altäre von Olympia	» 2.20
Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel	» 12.20
Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt	» 11.50
Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik	» 2.00
Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen	» 6.00
Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze	» 1.50
Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls	» 4.00
Hagen: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen	» 4.00

Sachau: Über die Lage von Tigranokerta	» 5.50
Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon	» 2.00
Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven	» 6.00
Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden	» 3.50
Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen	» 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN
AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN
AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

Nov. Soc.
... 1883

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXIV.

12. Juli 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Uebersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XXXIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

12. Juli. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. du Bois-Reymond.

1. Hr. Munk las über die centralen Organe für das Sehen und das Hören bei den Wirbelthieren.

Die Mittheilung folgt umstehend.

2. Hr. Mommsen legte die von Hrn. Dessau genommenen Auszüge aus den Handschriften des Pirro Ligorio über die römischen Sarkophagreliefs vor.

3. Hr. von Helmholtz legte eine Mittheilung des Hrn. A. Oberbeck in Halle über die magnetisirende Wirkung elektrischer Schwingungen vor.

Die Mittheilungen 2. und 3. werden in den nächsten Sitzungsberichten erscheinen.

4. Es wurde Mittheilung gemacht von dem Tode des Ehrenmitgliedes Sir Edward Sabine, gestorben am 26. Juni zu Richmond.

Über die centralen Organe für das Sehen und das Hören bei den Wirbelthieren.

Von Hermann Munk.

Gegenüber meinen früheren Mittheilungen über das Grosshirn ist der heutigen gewissermaassen eine niederere Aufgabe zugewiesen. Als ich an die Untersuchung des Grosshirns herantrat, durfte die Frage nach den Functionen, welche dem Organe im ganzen zukommen, durch Flourens und seine Nachfolger als erledigt gelten, und es war um eine weitere Einsicht in das Organ zu thun, für welche die Fritsch-Hitzig'sche Untersuchung jüngst die Bahn eröffnet hatte. Mit der Erkenntniss, zu welcher diese Untersuchung führte, dass das planlose grobe Tasten am Grosshirn die Misserfolge eines halben Jahrhunderts verschuldet hatte, und dass es methodischer, in der Ausdehnung beschränkter und hinsichtlich des Ortes genau bestimmter Angriffe des Grosshirns bedürfte, um das Dunkel des Organes zu lichten, war mir mein Weg im grossen und ganzen vorgezeichnet, und so habe ich die Functionen der einzelnen Abschnitte der Grosshirnrinde Schritt vor Schritt beim Hunde und beim Affen verfolgt. Aber gerade die neuen Ermittelungen haben es mit sich gebracht, dass ich jetzt mich noch einmal zurückwenden und die alte Frage nach den Functionen des ganzen Grosshirns wieder aufnehmen muss.

1. Geschichtliches.

Als Flourens die Thiere nach der Entfernung der Grosshirnhemisphären blind und taub gefunden hatte, stellte er in seinen ersten Mittheilungen das Grosshirn als das ausschliessliche Organ der Empfindungen hin.[1] Aber Cuvier in seinem akademischen Berichte rügte diese Folgerung als zu weit gehend. Flourens sage selber, meinte Cuvier[2], dass die Thiere in einem Schlafzustande seien; und man

[1] Archives générales de Médecine. 1. ann. T. 2. 1823. p. 355.

[2] Flourens, Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux. Paris (1. édit. 1824) 2. édit. 1842. p. 78—9.

glaube doch nicht im entferntesten, dass ein schlafender Mensch, der sich bewegt, der eine bequemere Lage anzunehmen weiss, ganz ohne Empfindungen sei, und sehe doch nicht darin, dass die Wahrnehmung der Empfindungen nicht deutlich gewesen ist und die Empfindungen nicht in der Erinnerung geblieben sind, einen Beweis, dass der Mensch keine Empfindungen gehabt hat. Also liesse sich nur sagen, dass das Grosshirn der einzige Körpertheil ist, in welchem die Gesichts- und Gehörsempfindungen zur Vollendung und dem Thiere zur Wahrnehmung kommen können; wollte man, so liesse sich noch hinzufügen, dass das Grosshirn auch der Ort ist, wo alle Empfindungen eine deutliche Form annehmen und dauerhafte Spuren und Erinnerungen zurücklassen, dass es mit einem Worte der Sitz des Gedächtnisses ist, mittels dessen es dem Thiere das Material zu seinen Urtheilen liefert. Diese Berichtigung erkannte dann auch Flourens[1] voll und ganz an, und er liess deshalb in der Folge an den des Grosshirns beraubten Thieren bloss die Wahrnehmungen der Empfindungen oder die Intelligenz verloren, dagegen das Empfindungsvermögen durchaus erhalten sein.

Indess ist auf Flourens' Übereinstimmung mit Cuvier wenig Gewicht zu legen. Sieht man genauer zu, so lässt sich unter Flourens' zahlreichen Erörterungen bloss eine einzige Stelle finden, welche der Cuvier'schen Auffassung entsprechen könnte. Flourens betont dort[2], dass alle Wahrnehmungen zusammen mit allem Urtheilen und allem Wollen gleichmässig an alle Partien des Grosshirns gebunden sind, obwohl jedes Sinnesorgan seinen besonderen Ursprung in der Hirnmasse habe, die Quelle der Action der Retina und des Spieles der Iris die Corpora quadrigemina seien und auch die Sinne des Geschmacks, des Geruchs, des Gehörs ihren besonderen Ursprung in der besonderen Anschwellung haben, aus welcher ihre Nerven hervorgehen: man könne daher, indem man jeden dieser besonderen Ursprünge für sich zerstört, jeden der vier von ihnen hergeleiteten Sinne für sich zerstören, während man, wenn nicht alle diese Sinne, wenigstens all ihr Resultat mit einem Schlage vernichten könne durch die blosse Zerstörung des Centralorganes, in welchem ihre Empfindungen sich in Wahrnehmungen umsetzen. Überall sonst dagegen spricht Flourens Sehen, Hören u. s. w. durchaus als Wahrnehmungen an, deren Zustandekommen an das Grosshirn gebunden sei, und lässt die Empfindungen der Retina und des Nervus opticus es sein, deren Wahrnehmung das Sehen ausmacht[3]; er sieht darin, dass die grosshirnlosen Thiere auf Quetschung von

---

[1] Recherches etc. p. 78, Note.
[2] L. c. p. 99—100.
[3] L. c. p. 24; 36—7; 49; 97.

sensiblen Nerven oder Rückenmarkssträngen schreien und heftig sich bewegen, ebenso dass auf Lichteinfall in das Auge die Pupille sich verengt. Zeugnisse für das Fortbestehen der Empfindungen:[1] er stellt wiederholt und sogar noch in der Vorrede zur zweiten Auflage (1842), wo er seine Hauptergebnisse zusammenfasst, das Aufnehmen und Leiten der Eindrücke als das Empfindungsvermögen dem Wahrnehmen und Wollen als der Intelligenz gegenüber:[2] er schreibt ausdrücklich die Eigenschaft, die Eindrücke zu empfinden, den Corpora quadrigemina, den Pedunculi cerebri, der Medulla oblongata, dem Rückenmarke und den Nerven zu.[3] Das beweist unzweifelhaft, dass der grosse Experimentator nicht nur seinen grossen Kritiker nicht verstanden, dessen feine Unterscheidung von Wahrnehmung und Empfindung oder von deutlicher und undeutlicher Empfindung nicht erfasst hat, sondern selbst nicht einmal zu einer richtigen Vorstellung über das Empfinden überhaupt gelangt ist.

Erst nach Flourens kam die Cuvier'sche Auffassung wirklich zur Geltung und um so entschiedener, als auch die thatsächliche Unterlage eine wesentliche Veränderung erfuhr. Man fand bei der Wiederholung von Flourens' Versuchen, dass die grosshirnlosen Thiere nicht blind, nicht taub u. s. w. waren, wie es Flourens angegeben hatte, sondern dass sie Hindernissen auswichen, der Bewegung des Lichtes mit dem Kopfe folgten, auf starke Geräusche Bewegungen machten u. s. w.[4] Demgemäss liess man mit der Abtragung des Grosshirns die Wahrnehmung der Empfindungen nicht ganz vernichtet sein, sondern rohe, undeutliche, unvollkommene Wahrnehmungen der Licht-, Ton- und anderen Empfindungen noch fortbestehen; und diese unvollkommenen Wahrnehmungen liess man im Mittelhirn oder in der Medulla oblongata zustandekommen, während das Grosshirn zur Vervollkommnung und intellectuellen Ausarbeitung der Empfindungen dienen, der Ort der intellectuellen Wahrnehmungen sein sollte. Ganz klar und bestimmt sprach man sich dahin aus, dass das Sehen, Hören u. s. w. nicht an das Grosshirn gebunden sind, indem auch noch

---

[1] L. c. p. 15—6; 24—5; 145—6.

[2] L. c. p. XII; 237.

[3] L. c. p. 16; 25; 237.

[4] Desmoulins (et Magendie), Anatomie des systèmes nerveux etc. Paris 1825. T. II. p. 628—9. — Bouillaud, Journal de Physiologie expér. T. X. 1830. p. 40—4. — Magendie, Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux. Paris 1841. T. I. p. 254; 288. T. II. p. 353. — A. W. Volkmann, Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. I. 1842. S. 580. — Longet, Anatomie und Physiologie des Nervensystems (1842). Übersetzt von Hein. Leipzig 1847. Bd. I. S. 522—8. — Renzi, Annali universali di Medicina. Vol. 185 (1863) p. 471 sg. Vol. 186 p. 139 sg.; 386 sg. Vol. 189 (1864) p. 111 sg. — Vulpian, Leçons sur la physiologie du système nerveux. Paris 1866. p. 541—3; 577; 669—70.

nach der Ausschaltung dieses Organes die Sinnesempfindungen in den niedereren Hirntheilen entstehen und für Bewegungen Verwerthung finden, und dass erst die aus den Sinnesempfindungen gebildeten Vorstellungen, das Erkennen oder Verstehen und die Erinnerung des Gesehenen, Gehörten u. s. w. den Leistungen des Grosshirns zuzuschreiben sind. Meist brachte man dabei zugleich die vollkommenen Empfindungen oder Wahrnehmungen des Grosshirns als bewusste in Gegensatz zu den unvollkommenen Empfindungen oder Wahrnehmungen als unbewussten. (Joh. Müller[1], Longet[2], Renzi[3], Lussana[4], Vulpian[5].)

Diese Anschauungen sind auch in der Folge ohne Widerspruch die herrschenden geblieben, höchstens dass hin und wieder die Leistungen des Grosshirns noch mehr eingeschränkt wurden; und fest eingebürgert und allgemein verbreitet fand ich die Anschauungen vor, wie die Musterung der Autoren lehrt, welche unmittelbar vor mir oder neben mir mit dem Studium des Gehirns sich befassten. Wo Hr. Ferrier die Localisation der Sinneswahrnehmung in der Grosshirnrinde untersucht, hebt er hervor, dass er mit Sinneswahrnehmung *(sensory perception)* und mit dem Worte *sensation*, dass er manchmal brauche, die bewusste Unterscheidung der Eindrücke und nicht die blossen Sinneseindrücke selber meine, und er lässt überall nach der Zerstörung der Rindentheile bloss die Sinneswahrnehmung verloren sein, die Sinneseindrücke aber fortbestehen: gelegentlich führt er zur Erläuterung an, dass ein Thier, welches plötzlich zurückfährt, wenn ein Licht vor seine Augen gebracht wird, ganz blind sein könne in dem Sinne, in welchem er diesen Ausdruck brauche.[6] An anderer Stelle sagt Hr. Ferrier: da im Mittelhirn allein Sinneseindrücke nicht zum Bewusstsein kommen, so sei zu schliessen, dass die Wahrnehmung *(sensation)* eine Function der höheren Centren ist; er stimme mit Flourens überein, nach welchem die Wahrnehmung *(sensation proper)* durch die Entfernung des Grosshirns verloren geht; bezeichne man mit Aesthesis einen rein physischen Eindruck auf die speciellen Sinnescentren und mit Noësis einen bewussten Eindruck, so lasse sich die Thätigkeit der Mittelhirn- und Kleinhirn-Centren eine aesthetikokinetische nennen und so von der kentro-kinetischen[7] oder excitomotorischen Thätigkeit des Rückenmarkes einerseits und der noëtiko-

---

[1] Handbuch der Physiologie. Bd. I. 4. Aufl. Koblenz 1844. S. 720—2; 729.

[2] A. a. O. Bd. I. S. 528—9; 522 ff.

[3] L. c. Vol. 185 (1863) p. 475. Vol. 186 p. 402. Vol. 189 (1864) p. 131; 135—6.

[4] Ann. univers. di Medic. Vol. 187 (1864) p. 5—13.

[5] L. c. (1866) p. 540—8; 559—61; 569; 577—81; 665—75; 708—9.

[6] Ferrier. Experiments on the brain of monkeys: second series. Philos. Transact. Vol. 165. 1875. Part II. p. 445; 450—1; 487.

[7] (τὸ κέντρον der Reiz.)

kinetischen Thätigkeit des Grosshirns andererseits unterscheiden.[1] Hr. Goltz[2] erklärt Longet's Meinung, dass grosshirnlose Thiere ihre Gesichtseindrücke nicht mehr für zweckmässiges Handeln zu verwerthen wissen, für unhaltbar; nach ihm ist die Fähigkeit, bei der Fortbewegung des Körpers mit Benutzung der Augen Hindernisse zu vermeiden, eine Function der Hirntheile, welche hinter dem Grosshirn liegen: er stimme daher durchaus der Ansicht von Lussana und Lemoigne bei, dass die Thiere mit verstümmeltem Grosshirn wesentlich maschinenmässig, ohne eine verwickelte Überlegung oder eine grosse Willensanstrengung nöthig zu haben, Hindernissen aus dem Wege gehen: an Hunden, welchen die Rindensubstanz des Grosshirns in beliebiger Ausdehnung zerstört ist, scheinen die Empfindung sowie sämmtliche Sinne stumpf, die Handlungen des Thieres werden noch durch alle Sinne bestimmt, aber die Sinneseindrücke werden nur mangelhaft für zweckmässiges Handeln verwerthet. Hr. Eckhard, indem er zum Schlusse seiner Physiologie des Gehirns[3] die Erfahrungen noch einmal zusammenstellt »und dabei nur diejenigen betont, über welche gar keine oder nur unbedeutende Differenzen bestehen«, lässt Säugethiere, Vögel und Frösche noch Gesichtswahrnehmungen haben, wenn das Grosshirn abgetragen ist, und bei Zerstörung der Seh- und Vierhügel sie verlieren; minder sicher, wenn auch durch mehrere Versuche angedeutet, sei die Existenz anderer Sinneswahrnehmungen bei gleicher Verstümmelung; indem die Thiere noch sehen und ihre Bewegungen augenscheinlich nach diesen Wahrnehmungen einrichten, lasse sich kaum leugnen, dass sie noch Seelenthätigkeiten entwickeln, da wir von solchem Benehmen ohne die letzteren keine genügende Vorstellung haben. Endlich Hr. Sigm. Exner[4] stellt das Grosshirn als das Organ der Intelligenz hin; in deren Sitze, der Rinde, geschehe die geistige Verarbeitung der Sinneseindrücke; die grosshirnlosen Thiere sehen und (weniger sicher) hören noch, doch müsse es dahingestellt bleiben, ob man dies ein Sehen und Hören im gewöhnlichen Sinne nennen wolle; Renzi dürfte der erste sein, der hier das Richtige getroffen habe, indem er von Säugethieren, denen er eine Hemisphäre entfernt hatte, sage, dass ihre Intelligenz nicht gelitten habe, dass sie auf dem Auge der entgegengesetzten Seite auch nicht blind ge-

---

[1] Ferrier, The functions of the brain. London 1876. p. 45—6. (Übersetzt von Obersteiner. Braunschweig 1879. S. 51.)

[2] Pflüger's Archiv, Bd. 13. 1876. S. 15; 25—6; Bd. 20. 1879. S. 15; 39—40. — Vgl. Goltz, Beiträge zur Lehre von den Functionen der Nervencentren des Frosches. Berlin 1869. S. 63—7; 82—4; 94—5.

[3] Hermann's Handbuch der Physiologie. Bd. II. Theil II. Leipzig 1879. S. 136.

[4] Ebenda, S. 200—3; 206.

worden seien, dass sie aber die geistige Auffassung der Gesichtseindrücke und der Bewegungen der entgegengesetzten Seite verloren hatten. Ich brauche kaum hinzuzufügen, dass auch bei den pathologischen Betrachtungen die »subcorticalen oder infracorticalen Sinnescentren« als die Orte unvollkommener und unbewusster Sinnesempfindung den höheren Centren in der Grosshirnrinde gegenübergestellt wurden.[1]

2. Meine Ermittelungen am Hunde und am Affen.

So war es nur natürlich, dass ich bei meinen Grosshirn-Untersuchungen zu allererst[2], als ich durch die Exstirpation gewisser Rindenpartien der Hinterhauptslappen Seelenblindheit und durch die Exstirpation gewisser Rindenpartien der Schläfenlappen Seelentaubheit des Hundes erzielt hatte — dort erkannte der Hund nicht, was er sah: hier verstand der Hund nicht, was er hörte — und auf besondere dem Sehen bezw. Hören dienende Abschnitte der Grosshirnrinde schloss, diese Sehsphären und Hörsphären, wie ich sie nannte, bloss als die Orte der Gesichts- bezw. Gehörsvorstellungen, als den Sitz der Erinnerungsbilder der Gesichts- bezw. Gehörsempfindungen ansprach. Mit der Erkenntniss, so zu sagen, der Theilbarkeit der Functionen der Sinnesvorstellungen und des Gedächtnisses, welche nach den Flourens'schen Versuchen dem gesammten Grosshirn zukamen, mit dem experimentellen Nachweise, dass die Vorstellungen und die Erinnerungsbilder, je nachdem sie dem einen oder dem anderen Sinne zugehören, an verschiedene Grosshirnpartien gebunden sind, musste ja der nächste und zugleich niederste Fortschritt, der hier möglich war, gemacht scheinen.* Doch

* In seiner vierten Abhandlung über die Verrichtungen des Grosshirns[3] betont Goltz, er habe die Sehstörung, welche ich Seelenblindheit nannte, entdeckt und ihre Erscheinungen so geschildert, dass für mich nur übrig blieb, sein Kind zu taufen. Diese Bemerkung schliesst zwei sonderbare und kaum glaubliche Missverständnisse ein. Goltz hatte beobachtet, dass ein Hund nach erheblicher Verstümmelung der Rinde einer Hemisphäre, gleichviel wo die Verstümmelung erfolgt ist, auch wenn sie ausschliesslich innerhalb der sogenannten motorischen Zone Hitzig's gelegen ist, neben Störungen der Empfindung und der Bewegung an der entgegengesetzten Körperhälfte auch eine Sehstörung der Art zeigt, dass er wohl Hindernisse mit grossem Geschicke umgeht, aber Fleisch nicht wahrnimmt, die Schätzung der Tiefe

[1] Vgl. Meynert, Über Fortschritte im Verständniss der krankhaften psychischen Gehirnzustände. Wien 1878. S. 51—2.

[2] Verhandlungen der Berliner Physiologischen Gesellschaft, 1876/77 No. 16. — Herm. Munk, Über die Functionen der Grosshirnrinde. Berlin 1881. S. 11—13. (Für meine ersten sieben Mittheilungen aus den Jahren 1877—80 werde ich auf diese Sammlung derselben späterhin in der Regel verweisen.)

[3] Pflüger's Archiv. Bd. 26. 1881. S. 42—3; 46—7.

die Folgen der Entzündung der genannten Lappen, welche gelegentlich zur Beobachtung kamen, und die Erfolge weiterer Exstirpationen belehrten mich dann eines Besseren. Sie zeigten, dass beim Hunde nicht erst die Sinnesvorstellungen, sondern auch schon die niedereren centralen Sinnesvorgänge, die Sinnesempfindungen und Sinneswahrnehmungen, in den Sinnessphären der Grosshirnrinde zustandekommen, so dass durch den Verlust der Sinnessphären das Thier nicht bloss für die Dauer seelenblind, seelentaub u. s. w. wird, sondern zu bleibender voller Blindheit, Taubheit u. s. w. verurtheilt ist, gar nicht mehr sieht, gar nicht mehr hört u. s. w. Und je mehr dieser neue Erwerb, den ich schon in meiner zweiten Mittheilung anzeigte und

verloren hat und beim Anblick furchterregender Gegenstände nicht erschrickt.[1] Darauf stützt Goltz die obige Behauptung, dass er die Seelenblindheit entdeckt habe: und er vergisst nicht nur, dass er selber gleichartige Beobachtungen von Lussana und Lemoigne herangezogen hat[2], sondern er muthet uns auch zu, Flourens und alle seine Nachfolger, insbesondere Longet, Renzi, Lussana, Vulpian[3] zu übersehen, welche durch Grosshirn-Verstümmelungen neben anderen Störungen auch Seelenblindheit bedingt fanden. Indess würde ich darüber kein Wort verloren haben: ich muss nur dagegen protestiren, dass Goltz mir unterschiebt, ich hätte einen Anspruch auf seine vermeintliche Entdeckung gemacht. Das ist nicht nur nie und in keiner Form geschehen, sondern es ist auch gerade das Gegentheil der Fall. Für mich hat zu den spärlichen Thatsachen, welche den Inhalt der Grosshirn-Physiologie vor Hitzig ausmachten, gerade vor allem das gehört, worin die Experimentatoren übereinstimmten, dass die Thiere nach Grosshirn-Exstirpationen neben anderen Störungen, die sie zeigen, weder das Gesehene erkennen, noch das Gehörte verstehen, noch das Berührte fühlen u. s. w. Davon ausgehend habe ich gezeigt, dass das Thier, wenn eine bestimmte Rindenpartie der Hinterhauptslappen entfernt ist, das Gesehene nicht erkennt und wiederum, wenn eine bestimmte Rindenpartie der Schläfenlappen abgetragen ist, das Gehörte nicht versteht, während es im übrigen jedesmal wie das normale Thier sich verhält. Den damit erzielten Fortschritt lehrt oben der Text, und ich hätte nur noch hinzuzufügen, dass eben dieses Fortschrittes wegen, eben weil nunmehr die Störungen jede für sich gesondert zu verfolgen waren, auch die Erfindung von »Seelenblindheit« und »Seelentaubheit« ein Bedürfniss geworden war. Goltz hat also hier, wo ich betheiligt bin, zwei ganz verschiedene Dinge mit einander verwechselt. Und darum, weil Goltz nicht zum Verständniss der Dinge kommt, weil er trotz seiner vieljährigen Beschäftigung mit dem Grosshirn sogar noch über die ältesten Errungenschaften des Gebietes sich in Unklarheit befindet, lässt er mich frischweg »mit grösster Umsicht seine Beobachtungen ausnutzen, ohne seinen Namen zu nennen«[4]! —

[1] Pflüger's Archiv, Bd. 13. 1876. S. 16—24.
[2] Ebenda, S. 24—5.
[3] S. o. S. 746; vgl. auch Exner — oben S. 747.
[4] Pflüger's Archiv, Bd. 26. 1881. S. 46.

in der dritten[1] ausführlich darlegte, nach den überkommenen Anschauungen überraschen musste, desto mehr habe ich ihn durch immer weitere Versuche prüfen zu sollen geglaubt, desto mehr Beweise habe ich in meinen späteren Mittheilungen beigebracht, bis endlich die äusserste Sicherheit erreicht war.

Als die Sehsphäre des Hundes ergab sich[2] — gleichmässig an jeder Hemisphäre — diejenige Rindenpartie, welche durch die Schraffirung in den Figg. 1—4 der meiner sechsten Mittheilung beigegebenen Tafel genau angezeigt ist, und welche kurz und grob als die Rinde des Hinterhauptslappens sich bezeichnen lässt, dessen Decke sie sowohl an der Convexität, wie an der medialen Seite, wie endlich auch an der hinteren Seite der Hemisphäre bildet. Mit jeder partiellen Sehsphären-Exstirpation war ein bleibender Gesichtsfeld-Defect gesetzt, der Hund sah nie mehr, was auf einem Theile seiner Retinae sich abbildete. Und zwar entsprach dem Verluste jeder einzelnen Sehsphärenpartie die Erblindung für eine bestimmte Retinapartie: dem äussersten lateralen Stücke der Sehsphäre erwies sich zugeordnet der äusserste laterale Theil der gleichseitigen Retina, dem viel grösseren medialen Stücke der Sehsphäre der viel grössere mediale Theil der gegenseitigen Retina, dem vorderen Sehsphärenabschnitte die obere Retinapartie, dem hinteren Sehsphärenabschnitte die untere Retinapartie u. s. w. War die eine Sehsphäre ganz und von der anderen das äusserste laterale Stück exstirpirt, so war der Hund für die Dauer blind auf dem der ersteren Sehsphäre gegenseitigen Auge. Waren endlich beide Sehsphären ganz exstirpirt, so war und blieb der Hund auf beiden Augen blind*. Und immer war die Blindheit eine voll-

* In der Reihe meiner Veröffentlichungen über die Grosshirnrinde stellt sich der Versuch mit Totalexstirpation beider Sehsphären als das lange erstrebte und endlich erreichte Endglied einer ganzen Kette von Versuchen dar, bei welchen mit der Entfernung immer grösserer Partien der Sehsphären immer kleinere und dabei an bestimmte Partien der Retinae geknüpfte Reste des Gesichtssinnes übrig blieben. Aber wenn ich davon auch ganz absehe, ich wüsste nicht, wie noch schärfer als schon durch die Darlegung für sich allein, welche ich von dem Versuche gab[3], es hätte zum Ausdruck kommen können, dass durchaus die völlige Fortnahme genau der durch Wort und Bild als Sehsphären bezeichneten Rindenpartien erforderlich ist, um den totalen Verlust des Gesichtssinnes herbeizuführen, und dass die Erhaltung

[1] Verhandl. d. Berl. Physiolog. Ges., 1877/78 No. 9 u. 10 (Sitzung vom 15. März 1878). — Functionen u. s. w. S. 31 ff.

[2] Functionen u. s. w. S. 31—6; 76—93; 96—108. — Ich muss es bei einer kurzen Übersicht der hier wichtigsten Ergebnisse bewenden lassen und im übrigen, insbesondere auch hinsichtlich der genauen Schilderungen des Verhaltens der verstümmelten Thiere auf meine früheren Mittheilungen verweisen.

[3] Functionen u. s. w. S. 96—102.

kommene: so dass zwar auf Lichteinfall in das Auge die Pupille sich verengte, aber in keiner Weise mehr ein Einfluss des Lichtes auf die Handlungen des Thieres bemerklich wurde.

Als die Hörsphäre des Hundes stellte sich[4] — wiederum gleichmässig an jeder Hemisphäre — die Rinde des Schläfenlappens heraus in der Ausdehnung, welche die Abbildungen meiner neunten Mittheilung anzeigen. Die totale Exstirpation einer Hörsphäre brachte Taubheit des Hundes auf dem gegenseitigen Ohre, die totale Exstirpation beider Hörsphären Taubheit auf beiden Ohren mit sich: immer war die Taubheit eine vollkommene und blieb für die Dauer bestehen. War ein grösseres Stück einer Hörsphäre exstirpirt, so hörte der Hund auf dem gegenseitigen Ohre fortan nur unvollkommen, und zwar boten sich je nach der Lage der Exstirpationsstelle die einen oder die anderen Defecte im Hören dar.

eines kleinen Restes einer Sehsphäre genügt, um den Hund soviel sehen zu lassen, dass er Hindernisse vermeidet, die Treppe geht u. s. w. Dennoch habe ich einen leichtfertigen Widerspruch von Goltz nicht zu verhüten vermocht. Die Tendenz verfolgend, an einer oder beiden Hemisphären oder auch etwa an einer Hälfte einer Hemisphäre die Rinde ganz zu exstirpiren, hat Goltz doch immer nur, wie er wiederholt es selber sagt[1], eine sehr ausgedehnte Zerstörung der nach Abnahme des Schädeldaches »von oben her sichtbaren« Rinde herbeigeführt oder den grössten Theil der »von oben her sichtbaren« Rinde fortgeschafft: und mehr hat er auch mit seinen Spül-, Stech- und Sägemethoden gar nicht erreichen können, weil die übrige Oberfläche des Grosshirns seinen operativen Angriffen unzugänglich war, wenn die Versuchsthiere am Leben bleiben sollten. Dass nun Goltz an Hunden, welchen die Rinde der Hinterhauptslappen bloss an der Convexität der Hemisphären, nicht aber an deren medialen und hinteren Seiten exstirpirt war, noch Reste des Gesichtssinnes beobachtet hat, wird Jedermann nur natürlich und meinen Ermittelungen über die Sehsphären entsprechend finden. Aber wenn Goltz darauf hin es als eine »Thatsache« ausgiebt, »dass ein Thier mit vollständiger Abtragung der Rinde der Hinterlappen keineswegs dauernd blind ist«, wenn er mit Emphase verkündet, »dass die gesammte Sehsphäre Munk's fortgenommen werden kann, ohne dass das Thier blind wird«[2], so wird das Jedermann unbegreiflich sein: und mindestens wird man es nicht ernsthaft nehmen können, da doch, was schon Goltz' Abbildungen[3] so deutlich zeigen, ihm erst recht bei der Betrachtung der Gehirne sogleich hat auffallen müssen, dass die mediale und die hintere Rinde der Hinterhauptslappen und damit ansehnliche Theile der Sehsphären erhalten waren.

[1] Pflüger's Archiv, Bd. 26. 1881. S. 5; 13; 15; 30; 33.

[2] Ebenda, S. 41; 48. — Vgl. S. 18; 42.

[3] Ebenda, Taf. I Fig. 2; Taf. II Fig. 3 (vgl. dazu S. 18); Taf. III Fig. 5 (vgl. dazu S. 23).

[4] Functionen u. s. w. S. 40—1. — Monatsberichte der Berliner Akademie d. Wiss. 1881. S. 470—82. (9. Mittheilung.)

Auf die übrigen Sinnessphären des Hundes gehe ich nicht ein, weil es sich heute bloss um Sehen und Hören handeln soll. Dafür habe ich noch hinzuzufügen, dass auch alles ebenso sich für den Affen ergab, soweit nur hier die Untersuchung reichte, welche ich neben der des Hundes ausführte.[1] Ich fand die Sehsphären des Affen gleichfalls beiderseits von der Rinde des Hinterhauptslappens gebildet und ebenso den Retinae zugeordnet, wie die des Hundes, nur dass die zusammengehörigen lateralen Partien derselben Seite beim Affen beträchtlich grösser sind und etwa die Hälfte der Sehsphäre und der Retina ausmachen. Dem entsprachen die bleibenden Gesichtsfeld-Defecte nach totaler oder partieller Exstirpation einer Sehsphäre: der Affe war erblindet für die gleichseitigen Hälften beider Retinae, bezw. für die gleichseitige Hälfte der gleichseitigen Retina u. s. w. Waren die laterale Hälfte der einen und die mediale Hälfte der anderen Sehsphäre exstirpirt, so war der Affe auf dem der ersteren Sehsphäre gleichseitigen Auge für die Dauer ganz blind: sobald das andere Auge vernäht war, kam nur noch im Pupillarreflex ein Einfluss des Lichtes zur Beobachtung; noch nach Monaten sah der Affe nicht nur nichts, selbst nicht die Flamme vor dem Auge, sondern er rührte sich auch freiwillig nicht von der Stelle, und wenn man ihn zu gehen zwang, fiel er vom Tische, stiess an alle Gegenstände u. s. w. Nach der Exstirpation beider Sehsphären stellte sich der Affe zuerst auf beiden Augen vollkommen blind dar, und in Monaten besserte sich sein Sehen nur soweit, dass er bei ganz langsamem Gehen Hindernisse auf seinem Wege vermied; sein Verhalten glich damit dem eines Hundes, an welchem die beabsichtigte Totalexstirpation beider Sehsphären nicht ganz gelungen und ein kleiner Rest einer Sehsphäre erhalten geblieben ist.[2] Durch fortgesetzte Bemühungen auch beim Affen noch ganz gelungene Totalexstirpationen beider Sehsphären zu erzielen, ist mir nach den sonstigen Ergebnissen bei der Seltenheit und Kostbarkeit des Materials nicht mehr lohnend erschienen.

---

[1] Functionen u. s. w. S. 36—40; 125—8. — Verhandlungen der Berliner Physiologischen Gesellschaft, 1880/81 No. 15 u. 16; du Bois-Reymond's Archiv, 1881. S. 455—9.

[2] Später haben auch Ferrier und Yeo (Brain, Vol. III. 1880. p. 421) durch Zerstörung beider Gyri angulares und beider Hinterhauptslappen am Affen »totale und anscheinend permanente Blindheit« auf beiden Augen erhalten. »Ein Thier mit dieser Verletzung«, sagen sie, »hatte nach Monaten allmählich eine beträchtliche Sicherheit in seinen Bewegungen erlangt; aber obwohl bei einigen seiner Handlungen es manchmal schien, als ob es sähe, so bot sich doch kein unzweifelhaftes Anzeichen von Sehen dar oder irgend etwas, das nicht leichter durch die Schärfe seiner anderen Facultäten sich erklären liess.« Danach sind Ferrier und Yeo, wenn überhaupt so weit, jedenfalls nicht weiter gekommen, als ich schon bei der ersten Untersuchung.

3. Entsprechende Erfahrungen hinsichtlich des Sehens des Menschen. — Hrn. Blaschko's Ergebnisse betreffend das Sehen des Frosches.

Zu der althergebrachten und herrschenden Lehre von den Leistungen des Grosshirns standen also meine Ermittelungen in offenbarem Widerspruche. Während, wenn wir uns zunächst ausschliesslich an das Sehen heften, erst die aus den Gesichtsempfindungen gebildeten Gesichtsvorstellungen, erst das Erkennen und die Erinnerung des Gesehenen den Leistungen des Grosshirns zuzuschreiben sein sollten, hatten sich beim Hunde und beim Affen alle centralen Vorgänge des Gesichtssinnes an das Grosshirn geknüpft gezeigt: während der Verlust des Grosshirns bloss Seelenblindheit der Thiere mit sich bringen sollte, war beim Hunde und beim Affen volle Blindheit — Rindenblindheit, wie ich diese vom Grosshirn abhängige Blindheit nannte — die Folge gewesen. Vom Hunde aufwärts in der Thierreihe waren danach die alten Anschauungen zweifellos falsch und musste die neu gewonnene Einsicht an ihre Stelle treten.

Dem haben auch die zahlreichen pathologischen Erfahrungen am Menschen entsprochen, welche, seitdem ich meine Ergebnisse am Affen mittheilte, in rascher Folge sich zusammengefunden haben und bereits mehrfach gesammelt und gesichtet worden sind.[1] Mit ihnen ist vollauf der Nachweis geliefert, dass auch beim Menschen die Sehsphäre jederseits von der Rinde des Hinterhauptslappens gebildet wird und Zerstörung oder sonstwie gesetzte Functionsunfähigkeit dieser Rinde an einer Hemisphäre den Menschen, gerade wie den Affen, hemianopisch, vollkommen und dauernd rindenblind für die der Läsion gleichseitigen Hälften beider Retinae macht. Bemerkenswerth ist, dass in solchem Falle ausser den Ergebnissen der Prüfungen auch noch die Angaben des Kranken dahin gehen, dass die eine Hälfte des Gesichtsfeldes ganz ausgefallen ist, dass er dort nicht irgendwie oder irgendwas, sondern überhaupt gar nicht sieht. In naturgemäss spärlicheren Fällen, in welchen die vorbezeichnete Läsion beide Hemisphären betraf, hat volle Rindenblindheit für beide Augen bestanden.

Aber in der anderen Richtung, vom Hunde abwärts in der Thierreihe den neuen Erwerb zu verallgemeinern, ging nicht ohne weiteres an. Die Exstirpation des ganzen Grosshirns, welche, ehe man die Sehsphären kannte, allein zu sicheren Ergebnissen führen konnte, war regelmässig an niederen Säugethieren, an Vögeln, Fröschen u. s. w. ausgeführt worden, weil für die höheren Säugethiere der Eingriff so schwer ist, dass Beobachtungen, die hier brauchbar wären, nach der

[1] L. Mauthner, Gehirn und Auge. Wiesbaden 1881. — H. Wilbrand, Über Hemianopsie und ihr Verhältniss zur topischen Diagnose der Gehirnkrankheiten. Berlin 1881. — F. Marchand, von Gräfe's Archiv, Bd. 28, Abth. II. 1882. S. 63 ff.

Operation nicht zu machen sind[1]; und dass man doch auf diese höheren Thiere übertragen hatte, was an jenen niederen Thieren gefunden war, hatte eben sich als fehlerhaft herausgestellt. Nunmehr den umgekehrten Fehler zu begehen, war um so mehr zu fürchten, als zahlreiche übereinstimmende Ergebnisse der verschiedensten Forscher entgegenstanden. Überdies lehrte der einfache und nächste Versuch am Frosche, dass wirklich bei diesem Thiere das Grosshirn anders sich verhält. Ich wies deshalb nur in meiner zweiten Mittheilung[2] auf die Verschiedenheit hin, welche hinsichtlich des Ortes der centralen Vorgänge des Gesichtssinnes zwischen Hund und Frosch besteht, und vermied im übrigen jede weitere Erörterung des Widerspruches, der mit den neuen Ermittelungen gegeben war. Dem glaube ich es zuschreiben zu dürfen, dass, während meine Ergebnisse über die Localisation der Functionen in der Grosshirnrinde die Aufmerksamkeit auf sich zogen, jener Widerspruch so gut wie unbeachtet blieb: fast allgemein verharrte man dabei, das Entstehen der Sinneswahrnehmungen ausserhalb des Grosshirns anzunehmen, und selbst die wenigen Forscher, welche mir folgten und durch die Ausschaltung des Grosshirns beim Affen und beim Menschen völlige Blindheit entstehen liessen[3], sind sich offenbar gar nicht dessen bewusst geworden, wie weit sie von den hergebrachten Anschauungen sich entfernten. Auf der anderen Seite verabsäumte ich es jedoch auch nicht, das Meine zu thun, um den Widerspruch weiter zu verfolgen und aufzuklären, und ich liess zu dem Zwecke zunächst Hrn. Blaschko die Untersuchung anderer Wirbelthiere unternehmen.

Hrn. Blaschko's verdienstliche Arbeit[4] hat, was vor allem wichtig war, für den Frosch die erwünschte Einsicht gebracht. Flourens' Angabe, der grosshirnlose Frosch sei blind, war bereits von Desmoulins und Magendie und seitdem wiederholt als irrig erkannt, da das Thier, wenn Reize es zur Bewegung bringen, die Hindernisse auf seinem Wege vermeidet. Doch ob ein solches Thier wirklich die Objecte sieht, und wie weit überhaupt sein Sehen reicht, darüber war keine Klarheit und noch weniger Sicherheit erlangt. Hr. Blaschko zeigte, indem er die Versuche weiterführte, dass mit der Lage, Grösse und Gestalt des Hindernisses, gleichviel ob dasselbe gleich- oder anders-

---

[1] Vgl. die äusserst dürftigen Angaben, welche Flourens (Recherches etc. p. 130) von seinen Versuchen an einem Hunde und einer Katze macht.

[2] Berliner klinische Wochenschrift. 14. Jahrg. No. 35 (27. August 1877). — Functionen u. s. w. S. 25—6.

[3] Luciani e Tamburini, Sui centri psico-sensori corticali. Reggio-Emilia 1879. p. 73—4. (Estr. dalla Rivista sperimentale di Freniatria etc. 1879.) — Sigmund Exner, Untersuchungen über die Localisation der Functionen in der Grosshirnrinde des Menschen. Wien 1881. S. 86. — Mauthner, Wilbrand, Marchand a. a. O. (s. oben S. 753 Anm.)

[4] A. Blaschko, Das Sehcentrum bei Fröschen. Inaugural-Dissertation. Berlin 1880.

farbig und heller oder dunkeler als seine Umgebung ist, die Bewegungen des gereizten Frosches in Art, Richtung und Grösse zweckmässig zur Vermeidung des Hindernisses wechseln, und dass dies auch dann noch geschieht, wenn das Thier durch einen besonderen Eingriff in seiner normalen Bewegungsfähigkeit gestört oder wenn durch einen Wechsel in der Lage des Hindernisses die Verwerthung früherer, bereits eine Weile verdrängter Gesichtseindrücke erforderlich ist. Danach war es klar, dass der grosshirnlose Frosch Gesichtswahrnehmungen hat, die er im Gedächtniss zu behalten und für seine Bewegungen zu verwerthen weiss, dass er mithin nicht schlechter als der normale Frosch sieht und nicht einmal seelenblind ist.

Weniger glücklich war Hr. Blaschko mit seinen Versuchen an der Taube, bei welcher er grössere Stücke von der dünnen Decke an der hinteren Partie einer Hemisphäre exstirpirte, um die eine Sehsphäre fortzuschaffen, welche dort sich vermuthen liess. Die verstümmelten Thiere sahen mit dem entgegengesetzten Auge doch, wenn auch schlechter als normal. Und nur dass das Thier, welches die beträchtlichste Sehstörung zeigte, ausschliesslich mit einer kleinen Partie der Retina noch zu sehen schien, liess sich dafür geltend machen, dass solche Sehsphären der Grosshirnrinde, wie dem Hunde, auch der Taube zukommen, und dass es bei letzterer bloss noch nicht gelungen war, eine Sehsphäre gänzlich zu entfernen.

Bei diesem Stande der Dinge musste Hr. Blaschko seine Arbeit abbrechen, und ich bin dann selber an die Aufgabe herangetreten. Von Versuchen an Fischen durfte ich absehen, da, was nunmehr, so zu sagen, schon von selber sich verstand, auch Hrn. Renzi's[1] und Hrn. Vulpian's[2] Versuchsergebnisse ganz ausser Zweifel setzten, dass hinsichtlich des hier fraglichen Verhaltens zwischen Fisch und Frosch kein Unterschied besteht. Die Untersuchung des Vogels war demnach das nächste, das ich zu thun fand, und ich ging daran, das Grosshirn bei der Taube zu exstirpiren.

4. Untersuchung des Sehens der Vögel.

Seit Flourens' berühmten Versuchen hat die Exstirpation des Grosshirns an Vögeln so ausserordentlich häufig Wiederholung gefunden, ja, sie ist seit Jahrzehnten wegen der Einfachheit ihrer Ausführung und des Lehrreichen ihrer Erfolge so sehr überall regelmässiger Vorlesungsversuch geworden, dass meine Wiederaufnahme

[1] Ann. universali di Med. Vol. 185. p. 471—7.
[2] L. c. p. 669—70.

dieses Versuches zunächst wohl verwundern kann. Doch nachdem die partiellen Exstirpationen, welche Hr. Blaschko geübt hatte, trotz dessen fleissigem Mühen weder volle Blindheit erzielt hatten, noch auch die Rindenblindheit bestimmter, mit der Exstirpationsstelle wechselnder Retinapartien hatten erkennen lassen, bot sich, um die Bedeutung des Grosshirns für das Sehen hier festzustellen, gar kein anderer zuverlässiger Weg dar. Und der so viel betretene Weg erschien auch bei näherer Betrachtung noch bei weitem nicht bis zum Ziele gebahnt, da die Ergebnisse der verschiedenen Forscher neben einer oberflächlichen Übereinstimmung viele und wesentliche Abweichungen zeigten, welche nur auf der unvollkommenen Ausführung des Versuches beruhen konnten. Aus dem nicht exacten Experimente, wie es noch jüngst Hr. Exner[1] sehr richtig genannt hatte, war also erst ein exactes Experiment zu machen, ehe es zu der Einsicht verhelfen konnte, auf welche es hier ankam.

Mehrjähriger Bemühungen hat es dazu bedurft; denn der Versuch, welchen für die Vorlesung vorzubereiten allgemein als ein Kleines galt, hat sich als der misslichste erwiesen unter allen Hirnversuchen, welche mir bisher zugefallen sind. Während man die Technik des Versuches meist nach Flourens' Vorgange gar nicht zu besprechen für nöthig hielt oder, wo man ihrer gedachte, als eine sehr einfache beschrieb, ist ein ungemein schwieriges und zartes operatives Verfahren erforderlich, das man erst durch viele Übung mit einiger Sicherheit durchführen lernt. Und dann vereiteln noch oft Nachblutungen und Reizzustände, welche nicht zu beherrschen sind, den Versuch, oder es entwerthet ihn die Section, indem sie die Feststellung des Verlorenen und des Erhaltenen nicht gestattet. Wie sich zeigen wird, ist es nicht zu viel behauptet, dass, Flourens allein etwa ausgenommen, keiner meiner Vorgänger einen Vogel beobachtet hat, dessen Grosshirn gänzlich entfernt war, so oft auch die besondere Versicherung zu finden ist, dass die totale Exstirpation gelungen war.

Als Versuchsthier wählte ich die Taube, weil an dieser am häufigsten der Versuch unternommen worden war, und weil sie vor dem Huhne den Vortheil bot, dass bequemer eine ansehnliche Zahl von operirten Thieren für eine lange Beobachtungsdauer aufbewahrt werden konnte. Der oft wiederholten Empfehlung junger Thiere kann ich mich nicht anschliessen: ich habe an älteren Tauben die besseren Erfolge gehabt und zuletzt immer nur solche Tauben für die Versuche verwandt. Auch muss ich nach vielem Proben in Übereinstimmung

---

[1] Hermann's Handbuch der Physiologie, Bd. II. Theil II. S. 198.

mit Flourens[1] davor warnen, dass man die Taube, um die Blutungen zu beschränken, durch langes Hungern und Dursten vorbereite, da das Thier alsdann zu wenig widerstandsfähig ist und leicht an Schwäche zugrundegeht; es reicht völlig aus, wenn man der Taube etwa achtzehn Stunden vor der Operation die Nahrung entzieht. Die Operation selbst wird folgendermaassen ausgeführt.

An der mit Rumpf und Extremitäten in ein Handtuch — ohne Behinderung der Athmung — fest eingewickelten Taube, die auf dem Tische liegt, fixirt ein Gehülfe den Kopf, indem er mit der einen Hand an der Schnabelspitze, mit der anderen am Hinterkopfe angreift. Sobald dann durch einen Sagittalschnitt die von den Federn befreite Kopfhaut gespalten ist, fixirt der Gehülfe mit der zweiten Hand auch die beiden stark seitwärts gezogenen Hautlappen, so dass der vor der Taube sitzende Operateur den Schädel in seiner ganzen Ausdehnung frei vor sich hat. Nun trägt man mit flachen Messerzügen die compacte Knochensubstanz über jeder der beiden Hemisphären ab und lässt nur in der Mitte eine von vorn nach hinten verlaufende, circa 1^{mm} breite Knochenleiste stehen, welche gerade den Sinus longitudinalis bedeckt. Alsdann bricht man mit einer nicht zu grossen, doch festen anatomischen Pincette jederseits Stückchen für Stückchen von der porösen Knochensubstanz weg, welche von der Schädellücke aus nach hinten sich erstreckt, bis man ganz nahe an das Kleinhirn und an den Lobus opticus herangekommen ist, so dass diese Theile zwar nicht freigelegt, aber doch, indem nur noch einige kleine Knochenbälkchen vor ihnen übrig sind, durch deren Zwischenräume hindurch sichtbar werden. Nachdem so die Hemisphären in ihrem grössten Umfange zugänglich geworden, befreit man zuerst die eine und danach die andere Hemisphäre von der Dura. Man sticht dazu ein sehr kleines dreieckiges und äusserst spitzes Messerchen nahe dem vorderen medialen Ende der Knochenlücke durch die Dura und schiebt dasselbe fast horizontal in etwa 1^{mm} Abstand von der mittleren Knochenleiste und dieser parallel möglichst weit nach hinten; an dem so entstandenen sagittalen Spalte der Dura führt man die eine Spitze einer feinen Hakenpincette unter die Dura und zieht dann die grosse laterale Partie der Dura gänzlich lateralwärts von der Hemisphäre ab, die sehr kleine mediale Partie drückt man gegen die mittlere Knochenleiste. Regelmässig ist mit den Manipulationen an der Dura eine Aufregung des Thieres verbunden, und man muss jetzt nöthigenfalls ein wenig pausiren, bis die Bewegungen ein Ende genommen haben, ehe man zu dem

[1] Recherches etc. p. 127. — So rasch, wie Flourens, habe ich übrigens nie den Tod eintreten sehen.

Hauptakte, der Exstirpation der Hemisphären, fortschreitet. Es wird erst die eine und dann die andere, sagen wir erst die rechte und dann die linke Hemisphäre exstirpirt, und zwar mittels zweier ganz dünner, ca. 3^{mm} breiter Holzstäbchen — passend zugerichteter Scalpellstiele —, deren Enden und Kanten, um bei mässigem Drucke nicht in die weiche Hirnsubstanz einzuschneiden, gut abgerundet sind. Damit am hinteren Ende der rechten Hemisphäre die nöthige Beleuchtung in der Tiefe nicht fehle, zieht der Gehülfe die Spitze des Schnabels mehr nach unten und hinten und dreht zugleich den Kopf um seine Längsaxe etwas nach links. Man legt die beiden Stäbchen nahe bei einander ganz flach an das sichtbare hintere Ende der rechten Hemisphäre an und sucht mit sanftem, nach oben und vorn gerichtetem Drucke die Hemisphäre in die Höhe zu hebeln. Die Hemisphäre folgt auch willig; und indem man nun mit den Stäbchen regelmässig abwechselnd so agirt, dass man, während man mit dem einen fixirt und drückt, das andere etwas weiter unten anlegt, hebt man die Hemisphäre mehr und mehr vom Kleinhirn, vom Lobus und endlich vom Thalamus opticus ab und gelangt immer tiefer unter die untere Fläche der Hemisphäre. Endlich stösst man auf einen Widerstand, welchen der sanfte Druck nicht zu überwinden vermag. Man lässt jetzt das laterale Stäbchen ruhig an seinem Platze und verschiebt das mediale Stäbchen, ohne dass es die Hemisphäre verlässt, dem medialen Contour der Hemisphäre folgend, im Bogen nach vorn und innen. Dabei stösst man bald von neuem auf einen Widerstand, und man überwindet denselben sogleich, indem man das freie obere Ende des Stäbchens ruckweise in der Richtung nach unten und aussen bewegt: man hat die kleine Commissur, welche die medialen Flächen der Hemisphären nahe deren hinteren Enden verband, das Meckel'sche Balken-Rudiment, zerrissen. Unmittelbar danach drückt man mit beiden Stäbchen zugleich, während man sie einander nähert und schliesslich das eine sogar ein Stück hinter das andere schiebt, kräftig etwas schief nach vorn[1] und unten, bis man auf Knochen stösst. Dadurch ist die Hemisphäre vom Pedunculus abgetrennt, und sie lässt sich nun rasch, durch Vorschieben der Stäbchen, als ein Ganzes aus der Schädelhöhle entfernen, so dass nur der Lobus olfactorius zurückbleibt. Mit der Lostrennung vom Pedunculus ist eine Blutung eingetreten, und der Gehülfe hat darauf den Kopf der Taube um seine Längsaxe so nach rechts gedreht, dass die linke Hemisphäre jetzt

[1] Drückte man nicht etwas schief nach vorn, sondern gerade nach unten, so würde man in das vordere Ende der mittleren Schädelgrube gerathen und das Chiasma nn. opticorum treffen. Nach solcher Verletzung sterben die Tauben immer sehr bald und meist schon in den ersten Stunden.

gerade so zugänglich ist, wie vorher die rechte. In ganz derselben Weise, wie die erste, wird nunmehr auch die zweite Hemisphäre entfernt; man hat allerdings nicht mehr die Hemisphären-Commissur zu zerreissen, aber das mediale Stäbchen muss doch auch hier, bevor man die Hemisphäre abtrennt, im Bogen nach vorn und innen verschoben sein. Sobald auch die zweite Hemisphäre exstirpirt ist, geht man an die Stillung der Blutung. Man führt dazu jederseits in die mittlerweile mit Blut gefüllte Höhle einen flachen, äusserst dünnen und recht lockeren Watte-Tampon, den man in der ungefähren Grösse der Knochenlücke vorbereitet hat, ganz oberflächlich ein, so dass er nur ein wenig unterhalb des Niveaus der Knochenlücke diese Lücke gerade verschliesst, und drückt dann lose auf die Knochenlücke ein kleines Schwämmchen auf. Nach 5—10 Minuten nimmt man die beiden Schwämmchen ab, wickelt die Taube vorsichtig aus dem Handtuch aus und lässt den Gehülfen die Fixirung zuerst der seitwärts gezogenen Lappen der Schädelhaut, welche sich ihrer ursprünglichen Lage wieder nähern, und schliesslich auch des Kopfes aufheben. Das Thier bleibt sich selbst überlassen, und jede weitere Berührung oder Erschütterung wird für die nächsten Stunden sorgsam vermieden.

Die Schilderung mag minutiös erscheinen, und doch ist sie es durchaus nicht gegenüber der Feinheit des Versuches, so dass dem Experimentator, der meinen Weisungen folgt, immer noch ein weiter Spielraum für die individuelle Geschicklichkeit gelassen ist. Ich habe vor allem die Maassnahmen hervorheben zu müssen geglaubt, welche nach meinen Erfahrungen für die totale Exstirpation unumgänglich sind. Die dünne Membran von Hirnsubstanz, welche an der hinteren und an der medialen Partie der Hemisphäre die Ventrikeldecke bildet, wird unfehlbar durchschnitten, wenn man mit dem Messer oder dem scharfen Löffel angreift, und sie wird auch, zumal infolge ihrer Befestigung am Pedunculus und an der anderen Hemisphäre, jedesmal dann zerrissen, wenn man nur mit dem Scalpellstiele unsanft an ihr zieht. Daher sind meine Vorgänger regelmässig, statt zwischen der Hemisphäre und dem Lobus opticus vorzudringen, in den Ventrikel gerathen und haben einen mehr oder weniger grossen, aber immer ansehnlichen Theil jener Membran in der Schädelhöhle zurückgelassen. Sie bemerkten den Fehler nicht, weil das Operationsfeld sehr bald mit Blut überschwemmt war, und sie hätten ihn auch gar nicht nachträglich corrigiren können, selbst wenn nicht die grösste Hast für die Beendigung der Operation ihnen geboten erschienen wäre. Man kann den Fehler nur vermeiden, indem man in der vorgegebenen Weise die hintere poröse Knochendecke entfernt und dann von hinten und unten her gewissermaassen schiebend die Hemisphäre heraus-

drückt. So ist man auch, da alle Manipulationen sich an die Hemisphäre halten, vor den sonst leicht möglichen Verletzungen der Nachbartheile, insbesondere des Thalamus opticus, gesichert; und da es erst infolge der Lostrennung vom Pedunculus zur Blutung kommt, sind alle Schwierigkeiten der Operation bereits überwunden, wenn man blindlings vorzugehen gezwungen ist. Dadurch dass man die Blutung der ersten Seite nicht sogleich zu stillen sucht und den Kopf der Taube nach eben dieser Seite dreht, bleibt das Operationsfeld an der zweiten Hemisphäre unverdunkelt: ein Vortheil, dem gegenüber es wenig zu besagen hat, dass die Blutung etwas länger währt, da ich diese nie eine gefährliche Grösse habe erreichen sehen.

Das Verfahren hat, wie nicht zu verkennen ist, einen schwachen Punkt in der Lostrennung der Hemisphäre vom Pedunculus, bei welcher das Auge keine Hülfe zu gewähren vermag; und dadurch werden wir in der That die Erfolge beeinträchtigt finden. Aber natürlich kommen auch Unfälle aller Art vor, welche das Verfahren überhaupt nicht durchzuführen gestatten. So reisst manchmal trotzdem, dass man die Hemisphäre von hinten her schiebt, die dünne Ventrikeldecke doch unter den Stäbchen ein, besonders leicht, wenn sie sich in Falten gelegt hat. Oder es schneidet das Messerchen, welches die Dura spaltet, dieselbe Membran in ihrer hinteren Partie durch, weil sie gar zu eng der Dura anliegt. In beiderlei Fällen bleiben dann Fetzen der Membran am Pedunculus hängen, und man kann günstigstenfalls diese Fetzen durch Manipulationen mit den Holzstäbchen verkleinern, doch nie sie ganz fortschaffen. Auch bringen öfters schon sehr kleine Verletzungen der Hemisphäre, die beim Spalten der Dura eintreten, ansehnliche Blutungen mit sich, ja, es reisst hin und wieder sogar, man kann nicht sagen wie, der Sinus ein, und dann ist begreiflich an eine gute Fortsetzung der Operation nicht mehr zu denken. Glücklicherweise sind die derart misslungenen Versuche doch durch die Abweichungen, welche hier das Verhalten der Thiere gegenüber den gelungenen Versuchen darbietet, recht nützlich, wofern nur die Section über die zurückgebliebenen Grosshirnreste Aufschluss bringt.

In den ersten Wochen nach der Operation kann von einer brauchbaren Section nie die Rede sein, weil unter den bröckeligen und erweichten Blutresten die Grenzen der Verstümmelung nicht sicher zu ermitteln sind und auch das normale Verhalten der stehengebliebenen Hirntheile nicht zu constatiren ist. Wo man doch schon so früh und manchmal selbst in den ersten Tagen sich der gelungenen Totalexstirpation vergewissert zu haben glaubte, ist man nur in einer offenbaren Selbsttäuschung befangen gewesen. Welche Methode der Blutstillung auch Anwendung gefunden hat — ich habe alle vor-

geschlagenen Methoden und noch mehr durchgeprobt —, immer ist frühestens nach zwei bis drei Wochen die Wunde so gereinigt, dass verlässige Befunde zu erheben sind. Ich muss angelegentlichst die Methode der Blutstillung empfehlen, welche ich oben angab. Unter dem mit Blut getränkten dünnen Watte-Tampon, der trocken geworden eine vortreffliche schützende Decke abgiebt, bis er nach Monaten (an der Innenseite reich mit Steatomen besetzt) abfällt, bildet sich eine dünne fibröse gefässhaltige Haut, welche von Knochenrand zu Knochenrand die Wunde abschliesst und vorn der Schädelbasis, hinten den erhaltenen Hirntheilen eng anliegt, nur durch ein Minimum einer klaren Flüssigkeit von denselben getrennt; hat man die Haut zurückgeschlagen, so liegt alles klar vor, wie bei einem entsprechenden anatomischen Präparate, das man vom normalen Thiere angefertigt hat. Nur wenn frische Entzündungen und Erweichungen des Hirns, wie es allerdings manchmal noch nach Monaten vorkommt, den Tod herbeigeführt haben, ist natürlich die Section wieder getrübt.

Dieselbe Methode der Blutstillung sichert auch am ehesten gegen die grosse Gefahr, dass die nach aussen zum Stehen gekommene Blutung sich nach innen hin fortsetzt und die zurückgebliebenen Hirntheile comprimirt. Das ist, wenn man grosse Tampons einführt oder nach dem Nähen der Haut tamponirt oder Pulver und dergl. zur Blutstillung verwendet, ein so regelmässiges Vorkommniss, dass man allgemein von Flourens[1] an das Erbrechen oder, bei leerem Kropfe, die Brechbewegungen als naturgemäss mit der Entfernung des Grosshirns verbunden aufgefasst hat, während sie doch nichts anderes als eine Folge jener Hirncompression sind. Seitdem ich im Besitze der Methode bin, habe ich die Grosshirn-Exstirpationen regelmässig, ohne dass es zu Brechbewegungen kam, ausgeführt, und in den Fällen, in welchen doch noch zu einer späteren Zeit Brechbewegungen auftraten, hat sich jedesmal eine Nachblutung als die Ursache herausgestellt. Ich schreibe den Vorzug meiner Methode dem Umstande zu, dass der so dünne und lockere Watte-Tampon, indem er die allmähliche Gerinnung des Blutes befördert, doch dem Vordringen des Blutes nach aussen keinen zu grossen Widerstand entgegensetzt.

Ist die Blutung gestillt, so ist das Thier schleunigst, wie ich angab, sich selbst zu überlassen, und es hat insbesondere das Nähen der Haut zu unterbleiben, das nicht nützen, wohl aber viel schaden kann, da die Schmerz- und Abwehrbewegungen des Thieres häufig Nachblutungen veranlassen. Und schon ohnedies sind die Nach-

---

[1] Recherches etc. p. 128. — Flourens giebt den Rath, den Kropf, wo er gefüllt ist, zu öffnen und zu entleeren.

blutungen verhängnissvoll genug. Sie treten bei mehr als der Hälfte der Versuche ein, gewöhnlich in den ersten Stunden nach der Operation. doch auch noch im Verlaufe des zweiten Tages. im Gefolge von Bewegungen der Thiere, zuweilen selbst bloss der Defäcation, oder ohne jeden merklichen Anlass. Zwangsbewegungen. Erbrechen. Schiefstellungen des Rumpfes, Verdrehungen des Kopfes sind die Folgen, und die Thiere sterben allermeist in den nächsten Tagen, am sichersten gerade diejenigen, bei welchen die Operation ganz ohne Unfall verlaufen war. Der häufigste Befund ist dann, dass das Blut in den dritten Ventrikel und durch den Aquaeductus Sylvii in den vierten Ventrikel gelangt ist und die Medulla oblongata oder mit dieser auch noch einen Theil des Kleinhirns umflossen hat. Dagegen zeigt sich nie Blut in den Ventrikeln und an der Medulla, wo die Thiere trotz der Nachblutung am Leben geblieben sind, und das sind zugleich fast ausschliesslich solche Fälle, in welchen die Operation weniger vollkommen zur Ausführung gekommen ist. Indem danach wohl das Zurücklassen von Resten der Ventrikeldecke den tödtlichen Bluterguss in die Ventrikel verhütet, wird es beiläufig erklärlich, was anfangs ganz räthselhaft erscheinen musste, dass bei den früheren Grosshirn-Exstirpationen, auch nach meinen eigenen Erfahrungen, die Verluste durch die Blutungen bei weitem kleiner waren; denn bei jenen älteren Versuchen sind immer ansehnliche Stücke der Ventrikeldecke stehengeblieben.

Einzelne Tauben gehen auch durch Erweichungen des Pedunculus und des Thalamus opticus in wenigen Tagen nach der Operation zugrunde. Ich sage: einzelne Tauben. weil ich, obwohl die anatomischen Befunde nicht so selten sind, doch nur die spärlichen Fälle hierherziehe, in welchen nicht zugleich eine Nachblutung vorlag. Es mag sein, dass gerade Zerrungen und Entzündungen des Pedunculus mehrfach die Nachblutungen veranlassen, aber ich habe darüber aus dem Verhalten der Thiere keinen Aufschluss zu gewinnen vermocht. Und überhaupt habe ich um ein tieferes ursächliches Verständniss der vielerlei Zwangsbewegungen, Schiefstellungen u. s. w., welche zur Beobachtung kommen, vergeblich mich bemüht. Ich will deshalb nur noch eine Gruppe hierhergehöriger Erscheinungen besonders erwähnen. deren Kenntniss bei einer späteren Gelegenheit für uns von Nutzen sein wird. Tauben. welche nach beendeter Operation durch eine Viertelstunde, eine halbe Stunde bis zwei Stunden in normaler Haltung stillgestanden haben. recken und drehen plötzlich den Kopf und setzen sich in Bewegung. Die einen gehen oder laufen nunmehr. die anderen fliegen. die meisten wechseln mit Laufen und Fliegen ab. Diese Bewegungen erfolgen aber nicht continuirlich, sondern werden durch

Pausen unterbrochen, während welcher die Tauben ruhig auf dem Platze verharren: und zwar nimmt die Dauer der Pausen ziemlich regelmässig zuerst bis zu einem Maximum ab und dann wieder zu, die Dauer der Bewegungen zuerst bis zu einem Maximum zu und dann wieder ab. Meist treten auch früher oder später Brechbewegungen auf. Endlich gelangen die Tauben wieder zur Ruhe, nach Stunden oder nach Minuten, je nachdem die Pausen und die Bewegungszeiten ganz allmählich oder sehr rasch sich verändert haben. In allen diesen Fällen lehrt die Besichtigung der Tauben, dass Nachblutungen eingetreten sind, den Bewegungen in Grösse und Geschwindigkeit des Anwachsens gut entsprechend: und man hat öfters Gelegenheit zu beobachten, wie mit der plötzlichen Verstärkung der Blutung, wenn das Thier beim Laufen hart an ein Object gestossen ist oder gar beim Fliegen heftig gegen die Zimmerdecke geprallt ist, auch die Bewegungen stürmischer sich entwickeln.

Sind die ersten Tage nach der Operation ohne Blutungen und Entzündungen vorübergegangen, so verheilt und vernarbt alles sehr schön, und die Tauben können durch Monate am Leben erhalten werden, ohne dass es zu einer Störung in ihrem Befinden kommt, wenn man sie künstlich füttert — wir führten einmal täglich gequollene Erbsen ein, bis der Kropf gefüllt war. Für die Zwecke der Untersuchung ist es schliesslich auch unbedingt erforderlich, dass die Tauben die Operation lange überleben, weil die Beobachtungen und Prüfungen, sollen sie zu entscheidenden Ergebnissen führen, mindestens durch sechs Wochen fortgesetzt werden müssen; denn es wiederholt sich an diesen Tauben, was ich schon mehrfach von den am Grosshirn operirten Hunden und Affen zu bemerken hatte, dass sie, wenn ihnen noch Reste eines Sinnes verblieben sind, diese Reste erst mit der Zeit gut verwerthen lernen und dadurch dem Experimentator verrathen. Aber hinsichtlich der Prüfungen thut dabei eine gewisse Vorsicht noth. Die verstümmelten Thiere sind nämlich, besonders in den ersten Wochen, sehr empfindlich gegen starke Erschütterungen und gehen danach leicht an Hirn-Blutungen oder -Entzündungen in den nächsten Tagen zugrunde. Deshalb ist es in der ersten Zeit soweit nur möglich zu vermeiden, dass die Tauben vom Tische fallend auf den Boden aufschlagen, im Fluge heftig gegen die Wand stossen u. dgl. m.; und erst vom zweiten Monate an sind ganz frei nach Bedürfniss auch die rigorosen Prüfungen zu unternehmen, durch welche das Leben der Tauben gefährdet ist. Geht man unbedächtig mit den Prüfungen vor, so kommt man nicht nur rasch um das mühsam erworbene Material, sondern man opfert es noch dazu nutzlos, da die gewonnenen Ergebnisse doch nicht zuverlässig sind.

Nach alledem wird es nicht überraschen, dass ich nur mit einem Verluste von circa 80 Procent der Versuche das Viertelhundert Tauben erhalten habe, über welches ich jetzt berichten will. Ich habe die Thiere alle durch eine lange Zeit, durch zehn Wochen bis sieben Monate nach der Operation beobachtet. Nach gewissen Verschiedenheiten, welche sie darboten, lassen sie sich in drei Gruppen ordnen, und ich schildere ihr Verhalten soweit, als es unsere Frage nach dem Gesichtssinne der Thiere verlangt.

Bei der ersten Gruppe war die Operation beiderseits gut zur Ausführung gekommen, und es erwies auch die Section die totale Exstirpation beider Hemisphären, bei Unversehrtheit des übrigen Hirns. Die Taube stand, ob im Behälter oder auf dem Fussboden oder auf dem Tische, meist unverrückt auf dem Platze, den Kopf eingezogen zwischen den Flügeln, in normaler Haltung, zeitweise — doch im ganzen selten — auf einem Beine und führte dabei in unregelmässigem Wechsel eine Reihe von Bewegungen aus: sie drehte von Zeit zu Zeit den Kopf nach rechts und nach links; sie schüttelte ihn seitwärts hin und her; sie hob ein wenig einen oder beide Flügel in die Höhe; sie schüttelte die Flügel, indem sie dieselben etwas weiter hob und ausbreitete; sie öffnete und schloss den Schnabel; sie rieb den Kopf an den Rückenfedern; sie reckte sich, indem sie krampfhaft unter Heben der Flügel den Kopf nach vorn und ein Bein nach hinten in die Luft streckte; sie putzte die Federn mit dem Schnabel; sie putzte den Schnabel mit dem einen oder dem anderen Fusse. So lange der Kropf nicht leer oder nahezu leer war, traten alle diese Bewegungen verhältnissmässig spärlich auf, und das Stehen wurde nur dadurch unterbrochen, dass die Taube etwa alle halbe Stunde mit erhobenem Kopfe einige Schritte vorwärts oder, um zu kothen, rückwärts trippelte — geradeaus oder im Bogen rechts- oder linksum — und, wenn sie beim Putzen aus dem Gleichgewichte gekommen war, ein Bein oder beide Beine verstellte. War aber der Kropf leer geworden, so erfolgten jene ersteren Bewegungen häufiger, und auch die Gehbewegungen wiederholten sich desto rascher, je länger die neue Fütterung unterblieb; trotzdem kam noch jetzt die Taube meist nicht recht von der Stelle, weil das Trippeln abwechselnd rechtsum und linksum und nur manchmal geradeaus erfolgte. Hin und wieder geschah es derzeit auch, wenn die Taube, wie ich es vorhin angab, die Flügel schüttelte, dass sie schliesslich noch, nach plötzlichem Anziehen beider Beine, 2—4^{cm} hoch über dem Boden sehr schnell bis auf 1—2 Fuss weit gerade oder im Bogen nach vorn dahinstrich und durch Vorstrecken der Beine sich wieder fixirte. Aber weiter als zu solcher Flüsterbewegung, zu einem wirklichen Auffliegen der

Taube kam es nie: selbst die stärkste und noch so oft wiederholte Reizung, z. B. durch Druck auf die Zehen, hatte höchstens Gehbewegungen zur Folge. Hatte die Taube in der Nähe des Tischrandes gestanden, so überschritt sie denselben oft sowohl beim Gehen wie beim Flüstern und fiel flatternd zu Boden; nur wenn sie beim Gehen bloss mit einem Theile des einen Fusses in die Luft getreten war, vermochte sie noch unter Zurückziehen des Fusses und Flügelbewegungen sich auf dem Tische zu behaupten. An alle Hindernisse auf ihrem Wege stiess die Taube an, oder sie ging sogar geradezu in dieselben hinein, so in die anderen Tauben und die Wände ihres Behälters, in die Gegenstände auf dem Tische u. s. w.; und sie wurde dann in der Regel durch dieselben abgelenkt — meist sogleich, selten nachdem sie dieselben vergebens zu überwinden gesucht hatte, nachdem sie z. B. an ihnen in die Höhe gegangen war —, oder sie nahm auch die Hindernisse, wenn sie niedrig waren, indem sie mühsam und ungeschickt auf sie hinauf oder über sie hinweg stolperte. Was auch vor den Augen der Taube sichtbares sich vollzog, und wenn man im hellsten Zimmer plötzlich die Augen tief beschattete oder im finsteren Zimmer plötzlich das grellste Licht vor die Augen brachte, nichts beeinflusste die Taube anders, als dass ihre Pupillen sich erweiterten oder verengten. Liess man die Taube in der Luft los, indem man die sie stützende Hand hinwegzog, so flog die Taube mit halb aufgerichtetem Rumpfe, zurückgezogenem Kopfe und weit vorgestreckten Beinen schräg geradeaus oder gewöhnlich in einer Rechts- oder Linkswindung abwärts; und sie kam entweder mit hörbarem Aufschlage und unter Überschlagen auf dem Boden an, oder sie glitt erst noch eine Strecke über den Boden hin, ehe sie zum Stehen kam. Befanden sich Objecte auf der Flugbahn, so vermied die Taube dieselben nie, sondern streifte sie oder stiess gerade in sie hinein; und wenn dadurch der Flug einigermaassen gehemmt worden war und die Taube sich nicht sogleich an dem Objecte hatte fixiren können, so fiel sie flatternd vertical herab und schlug hart auf den Boden auf, unter Umständen so hart, dass sie Knochenbrüche oder Verstauchungen davontrug. Nur wenn die Taube mit ihren Füssen unterwegs einen Gegenstand streifte, an welchem sie sich rasch genug halten konnte, setzte sie sich daran fest, und dabei war dann das Überschlagen oder Gleiten ebenso zu beobachten, wie wenn die Taube zu Boden kam. Im übrigen konnten der Gegenstände noch so viele dicht am Wege der Taube gelegen und durch die geringste Änderung der Flugbahn zu erreichen sein, die Taube flog immer an ihnen vorbei. Warf man die Taube hoch in die Luft, so trug sie, so lange der Wurf sie in die Höhe führte, die Beine angezogen; aber sobald

sie zu fallen begonnen hatte, streckte sie weit die Beine vor, und sie flog nunmehr gerade so abwärts, wie ich es vorhin beschrieb.

Von dieser ersten Gruppe unterschied sich die zweite Gruppe bloss durch zwei Abweichungen im Verhalten der Thiere. Hier vermied die Taube von der dritten Woche an beim Gehen manche Hindernisse, während sie in andere hineinging: regelmässig wich sie jetzt der Wand, dem Schranke, der Kiste, meist auch dem Tischfusse aus, dagegen stiess sie an weniger hohe Objecte, an die anderen Tauben in ihrem Behälter, an Gläser, Schalen, Apparate, Holzklötze u. dergl. m., welche sich auf dem Tische oder dem Fussboden befanden, nach wie vor an und stolperte über dieselben hinweg. Dazu kam, dass die Taube meist vom Ende des ersten Monates, einmal erst von der siebenten Woche an scheute, wenn man die Hand in der Richtung von oben nach unten gegen das eine, sagen wir das linke[1] Auge bewegte: sie schloss das Auge und zog den Kopf gegen den rechten Flügel zurück, manchmal trippelte sie auch einen oder zwei Schritte seitwärts nach rechts. Am ehesten und besten machte sich dieses Scheuen bemerklich, wenn man in den Pausen zwischen den Flugversuchen, welche man mit den Tauben anstellte, die Prüfungen vornahm. Näherte man aber die Hand nicht von oben, sondern in sonst gleicher Weise von vorn oder hinten oder unten dem linken Auge, oder hantirte man ebenso in beliebiger Richtung vor dem rechten Auge, so blieb stets das Scheuen aus. Weitere Abweichungen kamen in Monaten nicht zur Beobachtung. War den Tauben — nach $1\frac{1}{2}$ — 3 Monaten — noch das linke Auge exstirpirt worden, so verhielten sie sich danach in allen Stücken wie die Tauben der ersten Gruppe.

Bei der dritten Gruppe hatte sich die Operation auf der einen, sagen wir der rechten Seite nicht gut ausführen lassen, und die Section ergab, dass nichts von der linken Hemisphäre erhalten war, wohl aber von der rechten ein Fetzen der Ventrikeldecke, der, an Gestalt und Grösse vielfach verschieden, doch in seiner grössten Ausdehnung nicht 2^{mm} erreichend, vom Pedunculus aus, mit welchem er in Verbindung geblieben war, medial- und aufwärts sich erstreckte und unversehrt erschien wie das übrige Hirn. Auch diese Tauben wichen in ihrem Verhalten während der ersten und manchmal noch der zweiten Woche nicht von den Tauben der ersten Gruppe ab. Dann aber setzten sie sich öfter als diese in Gang und blieben länger

---

[1] Der Kürze halber wähle ich hier und in der Folge beliebig die eine oder die andere Seite; beobachtet habe ich alles die einen Male rechts, die anderen Male links und ohne dass ein Unterschied bemerklich war.

im Gehen; ja, nach einigen Wochen kam es vor, dass solche Taube einmal zuerst langsam und darauf schneller durch 5—10 Minuten ununterbrochen auf dem Tische oder dem Fussboden umherspazierte. Die Tauben gingen sowohl geradeaus wie im Bogen rechtsum und linksum, nur ein Theil bevorzugte auffällig die Rechtsdrehung. Zum Beginne und während des Gehens bewegten die Tauben den Kopf manchmal in den verschiedensten Richtungen, wie wenn sie lugten oder spähten; und wenn sie stillstanden, hielten sie den Kopf hin und wieder so um seine Längsaxe gedreht, dass das eine Auge mehr nach oben, das andere nach unten sah. Nur über kleine und niedrige Objecte auf ihrem Wege stolperten die Tauben öfters, allen grösseren Hindernissen wichen sie stets gut aus; und wenn sie zu dem Ende des Tisches gelangten, setzten sie wohl manchmal über den Rand hinaus den Fuss, manchmal aber schwenkten sie vorher zur Seite ab. Von der zweiten oder dritten Woche an scheuten die Tauben, wenn man die Hand gegen das linke Auge bewegte, am ehesten und häufigsten, wenn die Hand sich von oben oder hinten her näherte, aber auch wenn sie von unten kam; die gleichen Hantirungen vor dem rechten Auge blieben erfolglos. Brachte man im finsteren Zimmer ein grelles Licht vor die Augen und bewegte es nach allen Richtungen, so kam nie mehr als der Pupillarreflex zur Beobachtung. Vom zweiten Monate an flogen die Tauben auf, meist im Gefolge des Flügelschüttelns, so dass das Fliegen hin und wieder an die Stelle des Flüsterns trat, oder nachdem sie stark gereizt worden waren, z. B. durch wiederholtes Drücken der Zehen; in sehr vereinzelten Fällen auch dann, wenn sie beim Gehen auf ein unebenes Terrain oder an ein Hinderniss gekommen waren. Immerhin war solches Auffliegen selbst nach Monaten nur ein höchst seltenes Vorkommniss, und der Flug ging nur einige Fuss hoch und dauerte nur kurze Zeit an. Entweder drehten sich dann die Tauben im Fluge und liessen sich ungefähr dort wieder nieder, woher sie aufgeflogen waren, oder sie setzten sich höher oben auf einen Froschtopf, einen Tisch, einen Käfig, einen Schrank u. s. w. Liess man die Tauben in der Luft los oder warf man sie in die Höhe, so flogen sie etwa von der fünften Woche an nach Art der normalen Taube mit vorgestrecktem Kopfe und angezogenen Beinen, und zwar fast immer in Linkswindungen abwärts; und sie setzten sich, indem sie zum Schlusse die Beine vorstreckten, auf den Fussboden, unsanft und ungeschickt, doch mit wenig Überschlagen oder Gleiten. War dazu Gelegenheit geboten, so kamen sie auch gar nicht zu Boden, sondern setzten sich schon vorher, wiederum ungeschickt, auf den Tisch, den Käfig u. dergl. m.; ja, wenn ihr Flug sie nicht gerade auf solche Objecte zu, sondern nur dicht an ihnen vorbei führte, änderten

sie wohl einmal plötzlich die Flugrichtung, bogen nach rechts oder nach links um oder hoben sich nochmals ein wenig, um die Objecte zu erreichen. Andererseits stiessen aber auch die Tauben, besonders während der ersten Zeit des Fluges, häufig an Hindernisse auf ihrem Wege an oder geradezu in dieselben hinein; und wenn sie sich nicht sogleich fixiren konnten, z. B. am Ofen, an der Wand u. s. w., fielen sie flatternd vertical herab, und bloss einzelne bewahrten sich vor dem harten Aufschlagen durch eine Windung, welche sie noch dicht vor dem Boden beschrieben. War solchen Tauben das linke Auge vernäht worden, so flogen sie nicht anders wie die Tauben der ersten Gruppe; und wenn man sie unmittelbar vor und unmittelbar nach der Entfernung der Nähte prüfte, so liess sich auch constatiren, dass die Tauben im letzteren Falle seltener und weniger heftig an die Objecte auf ihrem Fluge stiessen, als im ersteren Falle. War endlich den Tauben noch das linke Auge exstirpirt worden, so verhielten sie sich fortan in allen Stücken wie die Tauben der ersten Gruppe.

Was aus diesen Versuchen zu entnehmen ist, bedarf keines langen Commentars. Sie zeigen zunächst im allgemeinen, dass über den Gesichtssinn der Tauben guten Aufschluss zu gewinnen und selbst noch die letzten Reste des Sinnes zu erkennen keine Schwierigkeiten hat, wenn man nur lange und umfassend genug die Thiere untersucht. Im besonderen sodann folgt nicht bloss aus dem Verhalten jeder einzelnen Gruppe für sich, sondern ausserdem noch aus den Verschiedenheiten im Verhalten zwischen den verschiedenen Gruppen mit aller Sicherheit: dass die Tauben der ersten Gruppe den Gesichtssinn völlig eingebüsst hatten, und dass die anderen Tauben nur noch mit einem Auge sahen und nur sehr wenig, die Tauben der zweiten Gruppe bloss ganz spurweise, die der dritten Gruppe etwas mehr. Demgemäss lehren die Tauben der ersten Gruppe, dass die völlige Entfernung des Grosshirns bei der Taube andauernde völlige Blindheit mit sich bringt. Und dasselbe ergeben die Tauben der dritten Gruppe, da nur so es verständlich ist, dass, wo die eine Hemisphäre ganz und die andere Hemisphäre fast ganz entfernt ist, die Taube mit dem einen Auge gar nicht und mit dem anderen Auge sehr wenig sieht. Dasselbe erweisen aber auch die Tauben der zweiten Gruppe. Denn es wäre widersinnig, anzunehmen, dass durch die gleiche totale Exstirpation der beiden Hemisphären völlige Blindheit auf dem einen und fast völlige Blindheit auf dem anderen Auge bedingt seien, und unabweislich ist die Erkenntniss, dass bei diesen Tauben doch noch ein Rest von der einen Hemisphäre erhalten war, dem restirenden spurweisen Sehen gemäss äusserst klein, so dass er der Constatirung

entging. Vollends endlich wird dasselbe durch die Gesammtheit der Versuche ausser Zweifel gesetzt, da diese von der dritten zur ersten Gruppe hin, entsprechend der fortschreitenden Vervollkommnung der Exstirpation auch der zweiten Hemisphäre, die bis zur Erblindung fortschreitende Verschlechterung des Sehens auch des zweiten Auges darthut.

Die grosshirnlose Taube ist also für die Dauer ganz blind. und es war ein Irrthum meiner Vorgänger, dass sie anderes behaupteten. Allerdings waren ihre Versuchsthiere nicht blind, aber diese Thiere hatten auch nicht das Grosshirn ganz eingebüsst. Wieviel jedesmal erhalten war, das würde, auch wenn es der Mühe lohnte, nicht genauer festzustellen sein, weil auf das Sehen mit dem einzelnen Auge nie geachtet und auch sonst allermeist nur unzureichend geprüft worden ist. Aber da nach den Schilderungen[1] die Thiere Erscheinungen der Art zeigten, dass sie oft und stundenlang von selber gingen, Hindernisse beim Gehen und Fliegen regelmässig vermieden. nach dem Fliegen sich in normaler Weise fixirten, pickten, girrten, auf grelle Beleuchtung blinzelten. der Bewegung des Lichtes mit dem Kopfe folgten u. s. w., ist nach den vorgeführten Versuchen mit aller Bestimmtheit zu sagen, dass überall mehr vom Grosshirn zurückgeblieben war, als bei unseren Tauben der dritten Gruppe; und darauf. dass bald wenig, bald viel mehr restirte. sind. wie ich mich durch weitere Versuche überzeugt habe, einfach die Verschiedenheiten zurückzuführen, welche das Verhalten der Thiere in den verschiedenen Fällen darbot. Bei der mangelhaften operativen Technik meiner Vorgänger, vor allem weil sie nicht die Knochendecke abnagten. bis sie hinter die Hemisphäre gelangten, konnte es eben gar nicht anders sein. als dass sie in den Ventrikel geriethen und mindestens ein ansehnliches Stück der Ventrikeldecke zurückliessen: und treffend charakterisirt. was geschah. Hrn. Voit's[2] Versicherung: »ich bin vollkommen gewiss, dass die beiden Hemisphären völlig entfernt waren, und namentlich hatte ich die hinteren Halbkugeln ganz ausgeschält.« da von solchem Ausschälen der hinteren Halbkugeln nur dann die Rede sein kann, wenn man die sogenannten Corpora striata umgreift. welche die Ventrikelhöhle nach

---

[1] Magendie, l. c. (s. o. S. 745). — Longet, a. a. O. Bd. I. S. 525. — J. M. Schiff, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. I. Lahr 1858—59. S. 332. — Renzi, l. c. Vol. 186 p. 387—93. — Bischoff. Sitzungsberichte der Münchener Akademie d. Wissensch. 1863. Bd. I. S. 479—82. — Voit. ebenda 1868. Bd. II. S. 106—7. — J. Rosenthal, Centralblatt für die medicin. Wissensch. 1868. S. 739. — Lussana e Lemoigne, Fisiologia dei centri nervosi encefalici. Padova 1871. Vol. I. p. 8—11; 52. — Sigm. Exner, Hermann's Handbuch der Physiologie. Bd. II. Theil II. Leipzig 1879. S. 199—200.

[2] A. a. O. S. 107.

unten und aussen begrenzen. Dass aber auch bei der Section, selbst wenn das Thier längere Zeit am Leben geblieben war, der Grosshirnrest nicht gefunden wurde, erklärt sich daraus, dass, was von der Ventrikeldecke stehengeblieben ist, nicht sich umschlägt und nun etwa als gefaltete Membran am Pedunculus hängt, sondern seine normale Lage beibehält: die glatte hintere Begrenzung der Höhle, welche die Section aufdeckt, täuscht die reinliche Fortnahme der Hemisphäre vor, und die dünne der Dura dicht anliegende Membran wird, wenn man nicht genau zusieht, für die Dura gehalten. Bei grossen und gar beiderseitigen Resten ist natürlich ein Übersehen nicht mehr möglich; da zeigt sich, was Hr. Voit[1] für einen seiner Fälle beschreibt: eine ununterbrochen und unmerklich in die Grosshirnschenkel übergehende weisse Masse vom Ansehen und von der Consistenz weisser Hirnmasse, welche die Form zweier Halbkugeln hat, in deren jeder eine kleine mit Flüssigkeit gefüllte Höhle und dazwischen ein Septum sich befindet.[2]

Nur Flourens unter meinen Vorgängern kommt eine besondere Stellung zu. Man hat seine oft wiederkehrende Angabe, dass die Vögel nach Exstirpation des Grosshirns nicht sahen, wenig beachtet, und auch ich dürfte auf die nackte Angabe kein besonderes Gewicht legen, weil er sie ebenso für andere Thiere gemacht hat, bei welchen sie sich nicht bewährt hat. Aber Flourens' zerstreute und beiläufige Bemerkungen[3] ergeben doch, wenn man sie zusammenstellt, dass jene Vögel von Zeit zu Zeit einige zwecklose Schritte machten, aber sonst nicht von selber gingen, dass sie nüchtern öfter und länger trippelten als nach der Fütterung, dass sie beim Gehen immer an die Hindernisse stiessen, dass sie nicht pickten, dass sie auf Licht nicht reagirten: und alles das passt ganz gut auf Vögel, welchen das Grosshirn vollkommen entfernt ist. Wenn also auch Flourens' Untersuchung der Functionen des Grosshirns infolge seiner Unklarheit und infolge des Durcheinander von richtigen und falschen Versuchsergebnissen zu einem guten Erfolge nicht hat führen können, so ist das doch jedenfalls anzuerkennen, dass es möglicherweise Flourens zuerst und für 60 Jahre allein gelungen ist, grosshirnlose Vögel zu beobachten. Hätte man jene Bemerkungen nicht geringgeschätzt, so wäre man wahrscheinlich längst zu richtigeren Anschauungen über die fundamentalen Leistungen des Grosshirns gelangt, als sie noch jetzt gänge und gebe sind.

---

[1] A. a. O. S. 107—8.
[2] Vergl. auch Flourens, l. c. p. 164.
[3] L. c. p. 32, 34, 49, 90—7, 125, 130, 156.

Aber ich bin mit der Untersuchung der Taube noch nicht zu Ende. Schon Flourens[1] hatte angegeben, dass die Vögel nach der Exstirpation einer Hemisphäre auf dem gegenseitigen Auge für die Dauer blind seien, und Hr. McKendrick[2] und Hr. Jastrowitz[3] hatten die Angabe in neuerer Zeit wiederholt. Die Beweiskraft der bezüglichen Versuche hatte Hr. Blaschko[4] mit gutem Grunde angezweifelt, da er an Tauben, welche nach einseitiger Hirnverletzung vollkommen blind auf dem entgegengesetzten Auge geschienen hatten, doch noch ein gewisses Sehvermögen auf diesem Auge erhalten fand, wenn das andere Auge exstirpirt worden war. Jetzt haben, von allem solchen Zweifel frei, meine obigen Versuche durchweg, wo die Totalexstirpation einer Hemisphäre gelungen war, bleibende volle Blindheit des gegenseitigen Auges ergeben. Da nun grosshirnlose Tauben nur äusserst schwer für die Beobachtung zu erhalten sind und so selten, dass ich selber mit den grössten Opfern es doch nur auf vier der ersten und neun der zweiten Gruppe angehörige Tauben gebracht habe, so wird man mit Recht fragen, warum ich denn, wo die Entfernung einer einzelnen Hemisphäre ausreichen konnte, doch so sehr um die Entfernung beider Hemisphären mich bemüht habe, und wenn ich schon dies that, warum ich hier gar nicht von der einseitigen, sondern immer nur von der beiderseitigen Totalexstirpation gehandelt habe. Darüber muss ich noch Aufschluss geben: und indem ich dazu nachhole, was ich anscheinend bisher versäumte, wird auch die Lösung meiner Aufgabe noch eine wesentliche Vervollkommnung erfahren.

Die Exstirpation einer einzelnen Hemisphäre, mit den selbstverständlichen Beschränkungen derart ausgeführt, wie ich es für die Exstirpation beider Hemisphären beschrieb, ist mir ungleich seltener als die letztere missglückt, und insbesondere sind die Verluste durch Nachblutungen und Entzündungen viel kleiner gewesen. Ja, man kann, wie ich zuletzt fand, noch einen Theil der Verluste dadurch verhüten, dass man die Thiere während der ersten Stunden nach der Operation eingewickelt im Tuche verbleiben lässt: denn gerade die willkürlichen Bewegungen, welche solche Tauben bald nachdem man sie freigelassen, ausgiebig machen, sind häufig zu Nachblutungen Anlass. Die meisten Thiere ernährten sich nach der Operation wie vorher;

[1] L. c. p. 31—7, 94, 151—2, 161—2.

[2] Observations and experiments on the corpora striata and cerebral hemispheres of pigeons. Reprint. from the Transact. of the R. Soc. of Edinburgh. 1873. p. 20—2. — Bei diesen Versuchen war allerdings nur die membranartige Ventrikeldecke mit dem oberen Theile des sogenannten Corpus striatum entfernt worden; aber da Blindheit des gegenseitigen Auges die Folge war, gehören die Versuche a fortiori hierher.

[3] Archiv für Psychiatrie, Bd. VI. 1876. S. 612—8.

[4] A. a. O. S. 27—8.

nur einzelne mussten in den ersten Tagen künstlich gefüttert werden, weil sie beim Picken nicht den Schnabel öffneten oder die in den Schnabel gelangten Erbsen nicht verschlangen. War etwa eine Woche seit der Exstirpation der Hemisphäre, sagen wir der rechten Hemisphäre verflossen, so zeigten die Tauben im übrigen das normale Verhalten: aber sie scheuten nicht, wenn man dem linken Auge die Hand näherte; sie pickten nicht die Erbsen auf, welche auf ihrer linken Seite gelegen waren; sie stellten sich in ihrem Behälter in der Regel so hin, dass das linke Auge der undurchsichtigen Wand, das rechte Auge dem Zimmer zugekehrt war; sie bevorzugten beim Gehen auffällig die Rechtsdrehung u. s. w. So dass offenbar das Sehen mit dem linken Auge beträchtlich geschädigt oder gar ausgefallen war.

Wurde nun diesen Tauben drei bis vier Wochen nach der Exstirpation der rechten Hemisphäre oder noch später auch das rechte Auge exstirpirt, so verhielten sie sich in den ersten drei bis vier Tagen wie unsere Tauben der ersten Gruppe, nur dass sie, wenn sie mit offenem Auge dastanden, den Kopf nicht eingezogen zwischen den Flügeln, sondern mehr vorgestreckt, so hoch wie die normale Taube trugen. Aber schon in den folgenden Tagen vermieden sie öfters beim Gehen die Hindernisse, und manchmal scheuten sie auch vor der gegen das linke Auge bewegten Hand, so dass sie unseren Tauben der zweiten Gruppe glichen. Und noch weitere Veränderungen traten im Verlaufe der zweiten bis dritten Woche ein. Etwa vom zehnten Tage an pickten die Tauben, anfangs nur selten, allmählich aber häufiger, und dann durfte man die künstliche Fütterung einstellen, da die Thiere, wenn Erbsen- und Wassergefässe in ihrem Behälter waren, fortan sich von selber ausreichend ernährten. Nunmehr gingen die Thiere wie unsere Tauben der dritten Gruppe, bewegten sie ebenso viel den Kopf, flogen sie unter den gleichen Bedingungen auf, flogen sie und fixirten sie sich in derselben Weise, wenn man sie in der Luft losliess. Beim Gehen wichen sie immer den Hindernissen aus, und nur sehr selten überschritten sie den Tischrand. Regelmässig scheuten sie, wenn man die Hand von vorn gegen das linke Auge bewegte; dagegen blieb das Scheuen aus, wenn die Hand von oben oder von unten oder von hinten her gegen das Auge kam. Näherte man langsam einen Bleistift von vorn und zur Linken des Schnabels dem linken Auge, so verengte sich die Pupille[1], und sie erweiterte sich wieder, wenn man den Bleistift entfernte; führte man aber den Bleistift in anderer Richtung heran, so blieb die Pupille

[1] Dies ist, wie ich wohl kaum zu bemerken brauche, eine Accommodations-Veränderung. Manchmal habe ich zugleich eine kleine Drehung des Bulbus beobachtet.

unverändert. Hin und wieder scheuten auch die Tauben, wenn man im finsteren Zimmer plötzlich ein Licht vor den Schnabel brachte; tauchte das Licht in anderer Stellung zum linken Auge auf, so kam nichts anderes als der Pupillarreflex zur Beobachtung. In seltenen Fällen girrten die Tauben. Bei diesem Verhalten blieb es für die Folge, auch wenn die Thiere noch durch Monate am Leben blieben.

Bei allen den Thieren, welche ich eben schilderte, war die Operation gut zur Ausführung gekommen und hatte auch die Section die totale Exstirpation der einen Hemisphäre erwiesen. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, wie uns unsere zweite Gruppe der Tauben belehrt hat, dass doch ein äusserst kleiner Rest der Hemisphäre noch erhalten war, welcher sich der Constatirung entzog. Aber solchem Reste der Hemisphäre das restirende Sehvermögen unserer Tauben zuzuschreiben, geht nicht an. Dafür sahen die Tauben viel zu gut: durchaus nicht spurweise wie die Tauben der zweiten Gruppe, sondern sogar noch etwas besser als die Tauben der dritten Gruppe, bei welchen allen doch der stehengebliebene Fetzen der Ventrikeldecke gefunden worden war. Auch ist es gar zu unwahrscheinlich, dass hier die naturgemäss leichtere Operation niemals vollkommen gelungen sein sollte; wechselten aber ganz geglückte Versuche mit nicht ganz geglückten ab, so kann offenbar der Rest des Sehvermögens, der bei allen diesen Tauben der gleiche war, mit jenem Reste der Hemisphäre nichts zu schaffen haben. Endlich und hauptsächlich bot das Sehen dieser Tauben in gewisser Hinsicht eine wesentliche Verschiedenheit von dem Sehen der vorbehandelten Tauben dar. Denn alle Tauben der zweiten Gruppe scheuten bloss dann vor der gegen das Auge bewegten Hand, wenn dieselbe von oben her kam; und im gleichen Falle scheuten immer auch die Tauben der dritten Gruppe, sie scheuten nur ausserdem noch, wenn die Hand von hinten oder unten kam; dagegen scheuten diese Tauben hier nie anders, als wenn die Hand von vorn her sich dem Auge näherte, dann aber scheuten sie durchweg, und ebenso hatten der Bleistift und das Licht nur die angegebenen Erfolge, wenn dieselben vor dem Auge sich befanden.

Flourens' Angabe, dass die Vögel nach der Exstirpation einer Hemisphäre auf dem gegenseitigen Auge für die Dauer blind seien, und die entsprechenden Angaben von Hrn. McKendrick und Hrn. Jastrowitz sind also unrichtig und durch die unzureichende Untersuchung der Versuchsthiere veranlasst. Recht behalten hier, die das Gegentheil behaupteten, Hr. Renzi[1] und die HH. Lussana und Lemoigne,[2]

---

[1] L. c. Vol. 186 p. 417—23.

[2] Fisiologia dei centri nervosi encefalici. Padova 1871. Vol. I. p. 13—5.

freilich aber nur auf Grund ihrer unvollkommenen Operationen, welche sie wiederum hinsichtlich der Folgen beiderseitiger Exstirpation in den umgekehrten Irrthum haben verfallen lassen. Der wahre Sachverhalt ist, dass die Taube durch den Verlust beider Hemisphären auf beiden Augen für die Dauer völlig blind wird, nach dem Verluste einer einzelnen Hemisphäre aber nicht völlig blind auf dem gegenseitigen Auge ist, sondern hier einen Rest des Sehvermögens noch behalten hat. Und damit stehen wir durchaus nicht vor einer Paradoxie, welche ja auch schon dadurch ausgeschlossen ist, dass wir es eben bloss mit nackten Versuchsergebnissen zu thun haben. Vielmehr fliesst daraus nur die Erkenntniss, dass jede Retina bei der Taube zu beiden Hemisphären in Beziehung steht und vorwiegend mit der gegenseitigen, viel weniger mit der gleichseitigen Hemisphäre verbunden ist. Unsere letzten Versuche lehren dazu ferner noch, dass die äusserste laterale (hintere) Partie der Retina der gleichseitigen, die ganze übrige Retina der gegenseitigen Hemisphäre zugehört.

Bei solcher Verwickelung der Sache war natürlich durch den ausschliesslich einseitigen Angriff des Grosshirns die Bedeutung, welche diesem für das Sehen bei den Vögeln zukommt, nicht festzustellen. Ja, diese Verwickelung trägt auch überhaupt neben den unvollkommenen Exstirpationen wesentlich mit die Schuld an aller der Verwirrung und den Widersprüchen, welche hinsichtlich jener Bedeutung so lange bestanden. Hatte man die Vögel nach dem Verluste einer Hemisphäre auf dem entgegengesetzten Auge sehend gefunden, so nahm man es als selbstverständlich, dass sie auch ohne das ganze Grosshirn sahen; und hatten sie nach der Entfernung des ganzen Grosshirns blind geschienen, so mussten sie auch nach dem Verluste einer Hemisphäre auf dem entgegengesetzten Auge blind sein. Aber der Glaube, von welchem man sich dabei leiten liess, dass die Sehnerven der Vögel eine totale Kreuzung erfahren, war eben irrig; und soviel ihn auch bis in die neueste Zeit[1] die Anatomie des Chiasma gestützt hat, so wird er doch sicher durch die Versuche widerlegt, welche eine bloss partielle Kreuzung erweisen, so dass ein kleiner Theil der Sehnervenfasern zur gleichseitigen Retina zieht. Ebenso war es falsch, was man von jeher mit der totalen Kreuzung der Sehnerven in Zusammenhang brachte, dass die Gesichtsfelder der beiden Augen bei den Vögeln vollständig getrennt sein sollten. Heinrich Müller hat bei vielen Vögeln ausser der etwa in der Mitte des hin-

---

[1] von Gudden, von Gräfe's Archiv für Ophthalmologie. Bd. 20. Abth. II. 1874. S. 251; 267. — Vgl. auch ebenda Bd. 25. Abth. I. 1879. S. 19. Das Misstrauen, welches hier von Gudden, auf Grund seiner neueren Erfahrungen am Kaninchen, selber gegen seine Ergebnisse an den Vögeln gefasst hat, war, wie sich zeigt, nur zu berechtigt.

teren Augensegments oder etwas mehr nach der Schläfenseite hin befindlichen Fovea centralis noch eine zweite Fovea aufgefunden, welche noch mehr nach der Schläfenseite hin gelegen ist und bis fast an die Ora serrata rücken kann. »Das Experiment zeigt«, sagt er, »dass die eine Fovea dem monoculären, die andere aber dem binoculären Sehen dient. Es fällt nämlich das Bild eines gerade nach vorn gelegenen Lichtpunktes nachweislich in beide [sc. laterale] Foveae zugleich. Hiernach müssen in dem Gesichtsfeld dieser Vögel drei Stellen deutlicheren Sehens vorausgesetzt werden.«[1] Ich kann als einfachen und klaren Beweis für das binoculare Sehen hinzufügen, dass die Taube nach der Exstirpation eines Auges oder einer Hemisphäre in der ersten Zeit sehr häufig die zerstreut auf dem Boden liegenden Erbsen beim Picken verfehlt, indem sie mit dem Schnabel seitlich an ihnen vorbei schlägt, und erst allmählich die Erbsen besser treffen lernt.

Schliesslich klärt es sich auch noch in recht interessanter Weise auf, woher der trügerische Anschein rührte (s. oben S. 771), als ob unsere Versuche, bei welchen beide Hemisphären angegriffen worden waren, die Flourens'sche Angabe bezüglich der Folge einseitiger Exstirpation bestätigten. Für uns auf unserem jetzigen Standpunkte ist, was schon die Erfahrungen der HH. McKendrick[2], Musehold[3],

---

[1] (Zehender's Klinische Monatsblätter, 1863. S. 438—40.) Heinrich Müller's gesammelte Schriften zur Anatomie und Physiologie des Auges. Bd. I. Herausgeg. von Otto Becker. Leipzig 1872. S. 142—3. — Diese Ermittelungen Heinrich Müller's sind mir erst neuerdings bekannt geworden, und sie sind mir deshalb so lange entgangen, weil von Gudden (a. a. O. Bd. 25) bloss die ältere Angabe von H. Müller (Ges. Schr. S. 138) citirt, dass bei den Eulen der hintere Pol des Auges so weit auswärts liege, dass ein gemeinschaftlicher Sehakt mit der Fovea beider Augen sehr wahrscheinlich sei; ich meinte von Gudden eine volle Kenntniss der bezüglichen Litteratur und insbesondere gerade der Ermittelungen von H. Müller zutrauen zu dürfen. Infolge dessen hat der Glaube an die totale Kreuzung der Sehnerven bei der Taube in hohem Grade verwirrend auch auf den Gang meiner Untersuchung gewirkt, so lange ich hinsichtlich der Technik der Totalexstirpation in Nöthen war; und erst als ich die operativen Schwierigkeiten überwunden und die Verschiedenheiten in den Resten des Sehvermögens constatirt hatte, drängte sich mir die Lösung aller Räthsel auf. Infolge dessen habe ich ferner, was ich noch mehr bedauere, zur Zeit nicht erkannt, dass Blaschko's Unternehmen an der Taube scheitern musste, als er die anfangs geübten beiderseitigen Exstirpationen, weil er die Thiere nicht am Leben erhalten konnte, aufgab und auf einseitige Exstirpationen sich beschränkte. Dass doch Blaschko's Bemühungen an der Taube nicht fruchtlos gewesen sind, lehrt die Folge oben im Text.

Die beiden Foveae hat später J. Hirschberg (du Bois-Reymond's Archiv, 1882. S. 90) auch bei der ophthalmoskopischen Untersuchung der Taube gefunden, die centrale Fovea in der Mitte, die laterale hoch oben an der Retina.

[2] L. c. p. 20 f.

[3] Experimentelle Untersuchungen über das Sehcentrum bei Tauben. Inaugural-Dissertation. Berlin 1878. S. 14 ff.

Moeli[1] wahrscheinlich machten, durch Hrn. Blaschko's[2] Versuche zur Gewissheit gebracht, dass die Sehsphäre der Taube an der Oberfläche des hinteren Theiles der Hemisphäre sich befindet; denn dort allein hatten partielle Exstirpationen Sehstörungen zur Folge, und die Störungen waren desto grösser, je ausgedehnter exstirpirt worden war. Hrn. Blaschko scheint es sogar einmal gelungen zu sein, eine ganze Sehsphäre zu exstirpiren; denn bei der einen Taube, welche nur noch mit dem hinteren (lateralen) oberen Stücke der gegenseitigen Retina sah, dürfte nicht, wie Hr. Blaschko meinte, wegen der anatomischen Schwierigkeiten ein Rest der Sehsphäre zurückgeblieben sein, sondern bloss diejenige Retinapartie, welche der unverletzten gleichseitigen Hemisphäre zugehörte, sich zu erkennen gegeben haben. Ob die dünne Ventrikeldecke, welche Hr. Blaschko immer allein entfernte, auch wirklich für sich allein die Sehsphäre ausmacht, liesse sich nach Hrn. Blaschko's Versuchen noch bezweifeln, weil die obere Schicht des sogenannten Corpus striatum durch die reactive Entzündung zugrundegegangen sein konnte; allein ich habe wiederholt zu beobachten Gelegenheit gehabt, dass nach Fortnahme des ganzen Grosshirns bis auf die Ventrikeldecken das Sehen noch überall erhalten war, dass solche Tauben nach einigen Wochen regelmässig scheuten, gleichviel in welcher Richtung die Hand den Augen genähert wurde. Nehmen wir dazu, was unsere Tauben der zweiten und der dritten Gruppe als der Sehsphäre angehörig ergeben, so lässt sich zwar die Sehsphäre der Taube noch nicht genau begrenzen, aber es ist doch mit Sicherheit zu sagen, dass die vom Pedunculus aus nach oben und vorn sich erstreckende Ventrikeldecke in grosser Ausdehnung die Sehsphäre bildet. Nun haben wir an unseren Tauben der zweiten Gruppe das Sehvermögen bloss für die unterste Partie der Retina erhalten gefunden; es muss also diese Retinapartie der untersten, am Pedunculus gelegenen Sehsphärenpartie zugeordnet sein. Und an unseren Tauben der dritten Gruppe, bei welchen der zurückgelassene Fetzen der Ventrikeldecke immer medial- und aufwärts vom Pedunculus sich erstreckte, hat sich das Sehvermögen erhalten gezeigt besonders für die untere und die mediale Retinapartie; so dass die mediale Retinapartie der medialen Sehsphärenpartie zugehört. Danach bleibt nur übrig, dass die laterale Retinapartie zugeordnet ist der lateralen Sehsphärenpartie. Das ist aber derjenige Theil der Ventrikeldecke, welcher am besten zugänglich und am leichtesten zu exstirpiren ist; und weil bei unseren beiderseitigen Exstirpationen immer die lateralen

[1] Virchow's Archiv, Bd. 76. 1879. S. 484.
[2] A. a. O. S. 27—9.

Partien beider Sehsphären entfernt waren, konnte es nicht anders sein, als dass jedesmal, wenn dort die Exstirpation einer Hemisphäre ganz gelungen war, auch das gegenseitige Auge vollkommen blind war.

Somit lasse ich, soviel ich sehe, nirgend mehr, auch nicht in Hinsicht auf die Ergebnisse meiner Vorgänger, eine Dunkelheit zurück, wenn ich jetzt die Untersuchung der Taube abschliesse. Und was an dieser ermittelt ist, darf für die Vögel überhaupt gelten, weil meine Vorgänger ausser der Taube noch die verschiedensten anderen Vögel (Huhn, Ente, Falke u. s. w.) untersucht und nie Abweichungen in den Erfolgen der Versuche bemerkt haben. Auch bei den Vögeln sind also, wie beim Hunde und beim Affen, alle centralen Vorgänge des Gesichtssinnes an das Grosshirn geknüpft und ist ebenso jede Hemisphäre mit beiden Retinae in Verbindung gebracht; ja sogar die Lage der Sehsphären und die Projection der Retinae auf die Sehsphären finden sich bei den Vögeln derart, wie bei jenen höheren Säugethieren, wieder.

(Fortsetzung folgt.)

Über die von Thukydides benutzten Urkunden.

Von A. Kirchhoff.

(Vorgetragen am 21. Juni [s. oben S. 715].)

III.

(Vgl. Sitzungsberichte 1882. S. 909 ff.)

Das dritte der Stücke, um welche es sich handelt, die Urkunde des kurze Zeit nach dem Nikiasfrieden im Frühjahr 421 zwischen Athen und Sparta abgeschlossenen Bündnissvertrages, findet sich 5, 23; dazu gehört das jetzt den ersten Abschnitt des folgenden Kapitels bildende Anhangsprotocoll, welches die vollzogene Beschwörung des Vertrages gemäss den Bestimmungen desselben beurkundet, und wie in anderen ähnlichen Fällen mit Unrecht von der Urkunde selbst getrennt und auf Thukydides Rechnung gestellt zu werden pflegt. Nach dem, was über diesen Punkt bereits bei anderer Gelegenheit bemerkt worden ist, glaube ich von einer eingehenden Widerlegung dieses Missverständnisses an dieser Stelle getrost absehen zu können.

Die Eingangsformel der Urkunde, welche zugleich eine erste und wesentliche Bestimmung des Vertrages selbst enthält, lautet in der Überlieferung der Handschriften:

Ξύμμαχοι ἔσονται Λακεδαιμόνιοι πεντήκοντα ἔτη,

woran sich mit ἐὰν δέ τινες u. s. w. andere Specialbestimmungen anschliessen. Da aber in den Schlussworten des vorhergehenden Capitels, ξυνέβησαν, καὶ ἐγένοντο ὅρκοι καὶ ξυμμαχία ἥδε κατὰ τάδε, mit welchen Thukydides die Urkunde einführt, κατὰ τάδε unmöglich neben ἥδε bestehen kann, so hat Krüger vorgeschlagen, ersteres vom Vorhergehenden abzutrennen und dem Texte der Urkunde als dessen Anfang zuzutheilen, woraus die Nothwendigkeit folgen würde, im zweiten Satze der Urkunde die Verbindungspartikel (δέ) zu streichen, um den nunmehr erforderlichen asyndetischen Anschluss zu erlangen. Ich bestreite nicht, dass diese Auffassung Wahrscheinlichkeit für sich hat und dass sie möglicherweise das Richtige trifft, bemerke aber doch, dass daneben noch eine andere Möglichkeit besteht, nämlich die, dass jenes κατὰ τάδε nichts weiter, als eine in den Text nachträglich eingedrungene Glossirung des vorhergehenden ἥδε ist, in welchem Falle es einfach zu

streichen wäre und die Bindepartikel im Folgenden als ächt beibehalten werden könnte.

Wie dem aber auch sein möge, zweifellos ist, dass auch abgesehen hiervon der Wortlaut des ersten Satzes nicht unverdorben, sondern verstümmelt überliefert ist; es fehlt der Name des zweiten Contrahenten, der Athener, welcher nicht entbehrt werden kann und in der ursprünglichen Fassung nothwendig eine Stelle gehabt haben muss. Man hat sich gewöhnt, ihn hinter Λακεδαιμόνιοι ausgefallen zu denken und dem Vorgange von Portus folgend an dieser Stelle καὶ Ἀθηναῖοι einzuschalten. Erwägt man aber, dass in den folgenden Specialbestimmungen die Präcisirung der aus dem Symmachieverhältniss sich ergebenden Verpflichtungen in der Weise erfolgt, dass die Athen obliegenden Leistungen denen der Lakedämonier vorangestellt werden, so wird man mir beistimmen, wenn ich behaupte, dass die Lücke vielmehr vor Λακεδαιμόνιοι angesetzt und dort Ἀθηναῖοι καὶ ergänzt werden muss.

Damit ist zugleich einer der Gründe bezeichnet, welche mich veranlassen, eine Ansicht zu verwerfen, welche neuerdings von Stahl und Herwerden aufgestellt worden ist, und wonach die Lücke, welche von ihnen wie von ihren Vorgängern an der unrichtigen Stelle angesetzt wird, einen viel grösseren Umfang haben und der Tenor des Einganges der Urkunde ursprünglich etwa die folgende Fassung gehabt haben soll: κατὰ τάδε ξύμμαχοι ἔσονται Λακεδαιμόνιοι [καὶ Ἀθηναῖοι .... ἄνευ ἀλλήλων μήτε σπένδεσθαί τῳ μήτε πολεμεῖν· εἶναι δὲ τὴν ξυμμαχίαν] πεντήκοντα ἔτη; dadurch soll zugleich die Möglichkeit gewonnen werden, auch mit Einbeziehung des κατὰ τάδε in den Text der Urkunde selbst die überlieferte Bindepartikel im Anfang des folgenden Satzes zu halten. Sie gründen diese ihre Ansicht auf zwei Stellen der folgenden Erzählung des Thukydides, 5, 39 und 46, in denen sie eine Bezugnahme auf den Inhalt unseres Bündnissvertrages annehmen zu können glauben. An der ersten berichtet der Geschichtschreiber, wie die Lakedämonier, um die im Friedensvertrage zugesicherte Rückgabe von Panakton an die Athener zu ermöglichen, sich dazu verstanden, mit den Böotern, welche sich im Besitze des Platzes befanden, als Gegenleistung für die diesen zugemuthete Herausgabe desselben eine einseitige Symmachie nach dem Muster der bereits mit Athen bestehenden abzuschliessen, obwohl sie sich bewusst gewesen, durch ein solches Vorgehen die Athen gegenüber bestehenden Verpflichtungen auf das Gröblichste zu verletzen: Λακεδαιμόνιοι δὲ εἰδότες μὲν ὅτι ἀδικήσουσιν Ἀθηναίους, εἰρημένον ἄνευ ἀλλήλων μήτε σπένδεσθαί τῳ μήτε πολεμεῖν, βουλόμενοι δὲ τὸ Πάνακτον παραλαβεῖν — ἐποιήσαντο τὴν ξυμμαχίαν u. s. w. An der zweiten handelt es sich um die Instruction und die

Thätigkeit einer Gesandtschaft, an deren Spitze Nikias sich nach Sparta begiebt, um im Auftrage seiner Mitbürger die endliche Rückgabe von Amphipolis und des mittlerweile von den Böotern geschleiften und den Lakedämoniern ausgeantworteten Panakton in unversehrtem Zustande, sowie die Lösung der soeben mit den Böotern geschlossenen Symmachie für den Fall zu verlangen, dass die letzteren fortfahren sollten, den Beitritt zum Frieden zu verweigern und, wenn die Lakedämonier Schwierigkeiten machen sollten, namentlich die letztere Forderung zu erfüllen, den Abschluss einer Symmachie mit den Argivern in Aussicht zu stellen: ἔπεισέ τε (Nikias) πέμψαι πρέσβεις, ὧν καὶ αὐτὸς ἦν, κελεύσοντας Λακεδαιμονίους, εἴ τι δίκαιον διανοοῦνται, Πάνακτόν τε ὀρθὸν ἀποδιδόναι καὶ Ἀμφίπολιν, καὶ τὴν **Βοιωτῶν** ξυμμαχίαν ἀνεῖναι, ἐὰν μὴ ἐς τὰς σπονδὰς ἐσίωσι, καθάπερ εἴρητο ἄνευ ἀλλήλων μηδενὶ ξυμβαίνειν. εἰπεῖν τε ἐκέλευον, ὅτι καὶ σφεῖς, εἰ ἐβούλοντο ἀδικεῖν, ἤδη ἂν Ἀργείους ξυμμάχους πεποιῆσθαι —. καὶ ἀφικομένων αὐτῶν καὶ ἀπαγγειλάντων τά τε ἄλλα καὶ τέλος εἰπόντων ὅτι, εἰ μὴ τὴν ξυμμαχίαν ἀνήσουσι **Βοιωτοῖς** μὴ ἐσιοῦσιν ἐς τὰς σπονδάς, ποιήσονται καὶ αὐτοὶ Ἀργείους καὶ τοὺς μετ' αὐτῶν ξυμμάχους, τὴν μὲν ξυμμαχίαν οἱ Λακεδαιμόνιοι **Βοιωτοῖς** οὐκ ἔφασαν ἀνήσειν u. s. w. Nun ist aber, wie mit Recht bemerkt wird, eine Vereinbarung von der Tragweite, wie sie die durch den Druck hervorgehobenen Worte beider Stellen offenbar als in früherer Zeit geschehen voraussetzen, im Vorhergehenden nirgends von Thukydides erwähnt worden; sie ist weder in dem überlieferten Texte des Bündnissvertrages zwischen Athen und Sparta direct enthalten oder auch nur zwischen den Zeilen zu lesen, noch in den mündlichen Zusicherungen zu finden, welche nach 5, 35 die Lakedämonier dem Drängen der Athener gegenüber wiederholt abgegeben hatten, λέγοντες ἀεὶ ὡς μετ' Ἀθηναίων τούτους (d. h. ihre den Beitritt zum Frieden verweigernden Bundesgenossen), ἐὰν μὴ θέλωσι, κοινῇ ἀναγκάσουσιν· χρόνους τε προὔθεντο ἄνευ ξυγγραφῆς, ἐν οἷς χρῆν τοὺς μὴ ἐσιόντας ἀμφοτέροις πολεμίους εἶναι (vergl. 5, 42 — φάσκοντες πρότερον κοινῇ τοὺς μὴ δεχομένους τὰς σπονδὰς προσαναγκάσειν). Wenn indessen aus diesem Thatbestande sofort gefolgert wird, dass, da jene Vereinbarungen nur in dem Bündnissvertrage gestanden haben könnten und dessen überlieferter Text sie nicht enthalte, der letztere nothwendig unvollständig überliefert sei, so muss eine solche Folgerung unbedingt als unzulässig abgelehnt werden. Es ist nämlich dabei vollständig übersehen, dass, wie aus den erhaltenen ausführlichen Specialbestimmungen sich mit zweifelloser Sicherheit ergiebt, jene Symmachie durchaus nichts weiter, als ein einfaches Defensivbündniss war und sein sollte, und dass folglich die Urkunde mit diesem Charakter eines Defensivbündnisses ganz unvereinbare weiter gehende Bestimmungen überhaupt nie enthalten haben kann. Hält

man hieran, wie nothwendig, fest und erwägt ferner, dass es auffällig, ja unglaublich erscheinen muss, dass der Demos von Athen selbst unter dem dominirenden Einflusse des Nikias und seiner Partei sich dazu verstanden haben sollte, sich so rückhaltlos an Sparta anzuschliessen und seine gesammte auswärtige Politik so vollständig unter die Controle des bisherigen Gegners zu stellen, wie dies durch ein Eingehen auf Vereinbarungen der Art nothwendig geschehen wäre, welche die Formulirung der Stellen 5, 39 und 46 zur Voraussetzung hat, so wird man es aufgeben müssen, die obwaltenden Schwierigkeiten durch die Annahme einer Lücke in der Urkunde zu lösen, und vielmehr geneigt sein, die Correctheit der überlieferten Fassung jener beiden Stellen in Zweifel zu ziehen. Da nun in beiden die durch den Druck hervorgehobenen Worte, welche allein die Schwierigkeit bereiten, ohne jede Schädigung des Zusammenhanges und des Verständnisses ausgehoben werden können, so scheint allerdings das Nächstliegende zu sein, sie als ungeschickte Erläuterungsversuche einer späteren Zeit, welche zur Ungebühr eine Stelle im Texte, statt am Rande erhalten hätten, zu betrachten und demgemäss einfach zu streichen.[1] Indessen bemerke ich, dass auch eine andere Möglichkeit besteht, nämlich die, dass die betreffenden Worte ihrem wesentlichen Bestande nach ächt und nur durch erweiternde Zusätze arg verdorben sind. Setzen wir nämlich, dass in der ersten Stelle der ursprüngliche Wortlaut gewesen sei εἰρημένον ἄνευ ἀλλήλων μὴ σπένδεσθαι (nämlich mit den Böotern), in der zweiten dagegen καθάπερ εἴρητο ἄνευ ἀλλήλων μὴ ξυμβαίνειν (auch hier wieder: mit den Böotern), so wäre alles in Ordnung und eine Schwierigkeit bestände nicht. Durch den Bundesvertrag hatten, wie aus den folgenden Special-Bestimmungen desselben hervorgeht, sich Sparta und Athen verpflichtet, im Falle eines feindlichen Einfalles in das Gebiet des einen oder des andern der beiden Staaten sich gegenseitig bewaffnete Hülfe zu leisten und den alsdann für beide eingetretenen Kriegszustand nicht anders als nach gemeinschaftlichem Übereinkommen (also nicht ἄνευ ἀλλήλων) durch Vertrag mit dem Angreifer zu beendigen. Nach Auffassung der Athener war nun der casus foederis den Böotern gegenüber unmittelbar nach Abschluss des Defensivbündnisses mit Sparta durch die Lage der Dinge selbst gegeben; denn die Böoter, welche den Beitritt zum Frieden verweigerten, befanden sich danach nicht nur im Kriegszustande mit Athen, sondern standen auch als Angreifer auf Attischem Gebiete, indem sie das von ihnen genommene Panakton besetzt hielten, was von den Lakedämoniern implicite bereits dadurch anerkannt worden

---

[1] Steup: Thukydideische Studien I. 1881. S. 73 ff.

war, dass sie sich herbeigelassen hatten, im Friedensvertrage die Garantie für die Rückgabe von Panakton an die Athener ausdrücklich zu übernehmen. Unzweifelhaft also resultirte für sie unter solchen Umständen aus dem Bündnissvertrage die Verpflichtung, wenn und sobald als die Athener es verlangen würden, den letzteren bewaffneten Beistand zum Zwecke der gewaltsamen Vertreibung der Böoter aus Panakton und damit von Attischem Gebiete zu leisten und alsdann bis zur gemeinschaftlichen vertragsmässigen Erledigung der Angelegenheit sich jedes einseitigen Paciscirens mit dem gemeinsamen Gegner, den Böotern, zu enthalten. Liessen sich die letzteren, sei es in Güte, sei es durch Gewalt, bestimmen, dem Frieden mit Athen beizutreten und auf Grund der Bestimmungen desselben die Kriegsgefangenen und Panakton herauszugeben, so erhielt Sparta seine Actionsfreiheit wieder; geschah dies nicht, so blieb es vorläufig gebunden. Natürlich wünschten die Lakedämonier, dass es gelingen möge, dieses Ziel auf dem Wege gütlicher Verhandlungen zu erreichen und dadurch den casus foederis zu beseitigen, während man in Athen gleichfalls geneigt und auch in der Lage war, die nöthige Zeit für die von den Lakedämoniern zu diesem Zwecke mit den Böotern zu führenden Unterhandlungen zu gewähren. Denn Athen hatte unmittelbar nach dem Zustandekommen des Friedens mit Sparta vorläufig auf eigene Hand einen Waffenstillstand mit den Böotern geschlossen, welcher jedesmal nach zehn Tagen auf dieselbe Zeitdauer verlängert werden konnte und bisher auch verlängert worden war; es lag also in seiner Hand, zu jeder beliebigen Zeit einfach durch Verweigerung des Eingehens auf eine weitere Verlängerung des Waffenstillstandes binnen kürzester Frist den Kriegszustand mit den Böotern herbeizuführen und dadurch Sparta zur vertragsmässigen bewaffneten Action an seiner Seite gegen die Böoter zu zwingen. Da indessen die Lakedämonier die mündliche Zusicherung ertheilten, dass sie bereit und entschlossen seien, diejenigen ihrer Bundesgenossen, in deren Namen sie den Frieden geschlossen hatten, die sich aber weigerten, demselben beizutreten, also vor allen die Böoter, in Gemeinschaft mit Athen zum Beitritt zu zwingen, also nöthigenfalls selbst angriffsweise gegen dieselben vorzugehen, falls sie nicht binnen einer bestimmten ihnen zu stellenden Frist freiwillig sich dazu bequemen würden, so verstanden sich die Athener nicht nur dazu abzuwarten und es sich selbst gefallen zu lassen, dass die anfänglich bemessene Frist wiederholt von den Lakedämoniern willkürlich erweitert wurde, sondern liessen auch während dieser ganzen Zeit ihren Waffenstillstand mit den Böotern durch Erneuerung von zehn zu zehn Tagen fortbestehen. Die Lakedämonier benutzten die so gewonnene Zeit zu Unterhandlungen mit den Böotern, ohne indessen

ihren Zweck, diese zur Anerkennung des Friedens zu bestimmen, erreichen zu können. Der Grenzdistrict, auf welchem Fort Panakton lag, war seit alten Zeiten zwischen Böotern und Athenern streitig gewesen, und endlich nach der Behauptung der ersteren bei Thukydides 5, 42, deren Richtigkeit zu bezweifeln durchaus keine Veranlassung vorliegt, durch Vertrag für neutral erklärt und zu gemeinschaftlicher Nutzniessung aufgelassen worden. Später, ungewiss zu welcher Zeit, jedenfalls noch vor dem Ausbruche des Peloponnesischen Krieges, hatten ihn die Athener occupirt und sich seinen Besitz durch die Anlage jener Befestigung von Panakton militärisch gesichert, waren aber kurz vor dem Abschluss des Nikiasfriedens wieder daraus vertrieben worden, indem es den Böotern gelungen war, sich durch einen Handstreich Panakton's zu bemächtigen und in dessen Besitz sich factisch zu Herren des streitigen Grenzgebietes zu machen. Gleich darauf schlossen Athen und Sparta ihren Frieden auf der Basis der Wiederherstellung des Besitzstandes, wie er vor Beginn des Krieges gewesen war, und wurde demzufolge die Rückgabe von Panakton an die Athener ausdrücklich stipulirt. Damit hatten die Lakedämonier das ausschliessliche Besitzanrecht Athens auf jenes Grenzgebiet anerkannt, und, indem sie gleich darauf ein Defensivbündniss mit Athen abschlossen, folgerichtig die Verpflichtung übernommen, während der nächsten funfzig Jahre ihren nunmehrigen Bundesgenossen zur Aufrechterhaltung dieses Besitzstandes gegen einen feindlichen Angriff, welcher der Natur der Sache nach nur von Seiten der Böoter zu befürchten stand, bewaffnete Hülfe zu leisten. Sonach sahen sich die Böoter vor die Alternative gestellt, entweder, wie von ihnen verlangt wurde, dem Frieden einfach beizutreten, und demzufolge nicht nur den augenblicklich von ihnen besetzt gehaltenen, ehemals neutralen Grenzdistrict den Athenern zu ausschliesslichem Besitz zu überantworten, sondern auch sich zu verpflichten, den dadurch geschaffenen Rechtszustand durch funfzig Jahre hindurch ihrerseits nicht anzufechten; oder den Beitritt zu verweigern und alsdann es um den Besitz von Panakton nöthigenfalls auf einen Waffengang mit der verbündeten Macht Athens und Sparta's ankommen zu lassen. Zu dem letzteren waren sie völlig entschlossen und concedirten nach längeren Verhandlungen ihren bisherigen Bundesgenossen nur so viel, dass sie sich erboten, ohne selbst ihrerseits dem Frieden mit Athen beizutreten ausser den in ihren Händen befindlichen Athenischen Kriegsgefangenen auch das streitige Panakton an die Lakedämonier auszuantworten, damit es von diesen den Athenern restituirt werde. Sie setzten erstere dadurch in den Stand, ihre den Athenern gegenüber im Friedensvertrage übernommenen Verpflichtungen wenigstens ihrem Wortlaute nach zu er-

füllen, wahrten sich selbst dagegen die rechtliche Möglichkeit, zu jeder beliebigen Frist nach Kündigung des auf je zehn Tage laufenden Waffenstillstandes mit Athen den Kampf um das streitige, von ihnen an Sparta und nicht an Athen abgetretene Gebiet wieder aufzunehmen, sobald dasselbe von den Lakedämoniern an Athen ausgeantwortet sein würde. Als Gegenleistung verlangten sie dafür, dass Sparta mit ihnen ein Defensivbündniss nach dem Muster des mit Athen abgeschlossenen eingehe, sich also dazu verpflichte, ihnen im Falle einer Bedrohung ihres Gebietes durch einen Angriff von Athenischer Seite bewaffneten Beistand zu leisten. Wenn nun die Lakedämonier sich dazu entschlossen, diese Bedingung zu erfüllen, so durfte der Geschichtschreiber sagen, dass sie dies gethan, trotzdem dass sie wussten, dass sie dadurch Athen gegenüber sich eines Vertragsbruches schuldig machten, da die durch den Bündnissvertrag mit Athen eingegangenen Verpflichtungen die Möglichkeit eines einseitigen Vertragsabschlusses mit den Böotern ohne Zustimmung Athens ausschlossen. In der That war ein solches Vorgehen nur möglich, wenn und nachdem die Böoter dem Frieden mit Athen beigetreten waren, was eben nicht der Fall war, ohne diesen Beitritt und während eines nur durch einen auf ganz kurze Zeit laufenden Waffenstillstand suspendirten Kriegszustandes zwischen Athen und den Böotern rechtlich unzulässig. Ebenso durfte er später die Athener ihr an Sparta gestelltes Verlangen, die mit den Böotern abgeschlossene Symmachie rückgängig zu machen, falls diese dem Frieden nicht beiträten, mit dem Hinweis darauf motiviren lassen, dass ohne und vor diesem Beitritt jene Symmachie eine Verletzung des mit Athen geschlossenen Defensivbündnisses darstelle, da durch die Stipulationen des letzteren jede einseitige Vereinbarung mit den Böotern unbedingt ausgeschlossen sei.

Für welche von beiden Annahmen man sich aber auch entscheiden und wie man sich auch die ursprüngliche Fassung der beiden jedenfalls verdorbenen Stellen beschaffen gewesen denken möge, ausser Zweifel steht meines Erachtens unter allen Umständen, dass in der Lücke der Einleitungsformel unseres Bündnissvertrages nichts weiter als der Name der Athener und jedenfalls nichts von alledem gestanden hat, was man ausserdem geglaubt hat ergänzen zu müssen.

Auf diese Einleitungsformel folgen sodann die Specialbestimmungen, welche, wie schon bemerkt, die Symmachie als ein einfaches Defensivbündniss ckarakterisiren. Die Formulirung ist durchaus die in solchen Fällen herkömmliche und uns sonsther hinreichend bekannte; nur einzelne unwesentliche Fehler der Überlieferung sind zu berichtigen:

ἢν (l. ἐὰν) δέ τινες ἴωσιν ἐς (l. ἐπὶ) τὴν γῆν πολέμιοι τὴν Λακεδαιμονίων καὶ κακῶς ποιῶσι Λακεδαιμονίους, ὠφελεῖν Ἀθηναίους Λακε-

δαιμονίους τρόπῳ ὁποίῳ ἂν δύνωνται ἰσχυροτάτῳ κατὰ τὸ δυνατόν· ἢν (l. ἐὰν) δὲ δῃώσαντες οἴχωνται, πολεμίαν εἶναι ταύτην τὴν πόλιν Λακεδαιμονίοις καὶ Ἀθηναίοις καὶ κακῶς πάσχειν ὑπὸ ἀμφοτέρων, καταλύειν δὲ ἅμα ἄμφω τὼ πόλεε. ταῦτα δ' εἶναι δικαίως καὶ προθύμως καὶ ἀδόλως.

καὶ ἢν (l. ἐὰν) τινες ἐς (l. ἐπὶ) τὴν Ἀθηναίων γῆν ἴωσι πολέμιοι καὶ κακῶς ποιῶσιν Ἀθηναίους, ὠφελεῖν Λακεδαιμονίους [Ἀθηναίους[1]] τρόπῳ ὅτῳ (ὁποίῳ?) ἂν δύνωνται ἰσχυροτάτῳ κατὰ τὸ δυνατόν· ἢν (l. ἐὰν) δὲ δῃώσαντες οἴχωνται, πολεμίαν εἶναι ταύτην τὴν πόλιν Λακεδαιμονίοις καὶ Ἀθηναίοις καὶ κακῶς πάσχειν ὑπ' ἀμφοτέρων, καταλύειν δὲ ἅμα ἄμφω τὼ πόλεε. ταῦτα δ' εἶναι δικαίως καὶ προθύμως καὶ ἀδόλως.

Diesen herkömmlichen allgemeinen Stipulationen ist bezeichnenderweise zum Schluss noch eine Sonderbestimmung angehängt, durch welche der bekannten chronischen inneren Nothlage des Spartanischen Staatswesens Rechnung getragen wird, und welche daher zweifellos auf besonderes Verlangen der Lakedämonier hinzugefügt zu denken ist:

ἢν (l. ἐὰν) δὲ ἡ δουλεία ἐπανιστῆται, ἐπικουρεῖν Ἀθηναίους Λακεδαιμονίοις παντὶ σθένει κατὰ τὸ δυνατόν.

Die entsprechende Gegenleistung der Lakedämonier an die Athener ist ausnahmsweise nicht besonders stipulirt, offenbar aus keinem anderen Grunde, als weil ein Sklavenaufstand zu keiner Zeit zu den Eventualitäten gehört hat, mit denen die Athenische Politik zu rechnen hatte, und somit der Verzicht auf eine Formalität, welche für sie gar keine praktische Bedeutung hatte, geeignet erachtet werden mochte, dem Selbstbewusstsein der Athener einen demonstrativen Ausdruck zu geben.

Es folgen sodann die üblichen formalen Bestimmungen, welche sich auf Beschwörung und Publication des Vertrages beziehen. In Ansehung der ersteren wird festgesetzt:

ὀμοῦνται δὲ ταῦτα οἵπερ καὶ τὰς ἄλλας σπονδὰς ὤμνυον ἑκατέρων. ἀνανεοῦσθαι δὲ [τὸν ὅρκον[2]] κατ' ἐνιαυτὸν Λακεδαιμονίους μὲν ἰόντας ἐς Ἀθήνας πρὸς τὰ Διονύσια, Ἀθηναίους δὲ ἰόντας ἐς Λακεδαίμονα πρὸς τὰ Ὑακίνθια.

und die Publication in zwei Exemplaren angeordnet:

στήλην δὲ ἑκατέρους στῆσαι, τὴν μὲν ἐν Λακεδαίμονι παρ' Ἀπόλλωνι ἐν Ἀμυκλαίῳ, τὴν δὲ ἐν Ἀθήναις ἐν πόλει παρ' Ἀθηνᾷ.[3]

Den Schluss des Textes der Vertragsurkunde bildet, wie herkömmlich, die Bestimmung, welche den Contrahenten das Recht vor-

---

[1] Fehlt in den Handschriften und ist von Herwerden richtig ergänzt worden.

[2] Dieser Zusatz fehlt in den Handschriften, kann aber nicht entbehrt werden: vgl. oben Cp. 18.

[3] Der Attische Sprachgebrauch dieser Zeit, im Besonderen der der Urkunden, verlangt die Form Ἀθηναίᾳ. Es ist indessen möglich, dass das überlieferte παρ' Ἀθηνᾷ nichts weiter als ein junges Glossem ist, welches in der Überlieferung die solenne Formel παρὰ τῇ θεῷ verdrängt hat.

behält, auch nach vollzogener Beschwörung des Vertrages zweckmässig erscheinende Abänderungen nach Übereinkommen eintreten zu lassen:

ἢν (l. ἐὰν) δέ τι δοκῇ Λακεδαιμονίοις καὶ Ἀθηναίοις προσθεῖναι καὶ ἀφελεῖν περὶ τῆς ξυμμαχίας, ὅ τι ἂν δοκῇ, εὔορκον ἀμφοτέροις εἶναι.

Das angehängte Protokoll endlich, welches nach der herkömmlichen Kapitelabtheilung jetzt die erste Hälfte des 24. Kapitels zu bilden verurtheilt ist, beurkundet in der Fassung τὸν δὲ ὅρκον ὤμνυον Λακεδαιμονίων μὲν οἵδε (17 Namen), Ἀθηναίων δὲ (17 Namen), dass der Vertrag der in ihm enthaltenen Bestimmung entsprechend beiderseits von denselben Personen beschworen worden ist, welche bereits den Friedensvertrag beschworen hatten. Eine Datirung ist nicht hinzugefügt, offenbar aus keinem anderen Grunde, als weil der thatsächlich allerdings etwas später vereinbarte Bündnissvertrag als ein Anhang und eine Ergänzung des Friedensvertrages betrachtet wurde, und die funzig Jahre, auf welche jener Gültigkeit haben sollte, als nach Anfang und Ende zusammenfallend betrachtet werden sollten mit demjenigen funfzigjährigen Zeitraum, auf welchen dieser abgeschlossen worden war. Auch zweifele ich nicht, dass die genaue Fixirung der Termine, an denen die jährlich zu wiederholende Beschwörung des Bündnissvertrages Statt zu finden hat, zugleich in dem Sinne einer Ergänzung und näheren Bestimmung der ganz allgemein gehaltenen Stipulation des Friedensvertrages τὸν δὲ ὅρκον ἀνανεοῦσθαι κατ' ἐνιαυτὸν ἀμφοτέρους von den Contrahenten gedacht und von uns zu verstehen ist, die Meinung also war, dass die σπονδαὶ und die ξυμμαχία gleichzeitig und zwar zu den scheinbar nur für die letztere genau festgesetzten Terminen alljährlich eine feierliche und förmliche Bestätigung erhalten sollten.

Die attische Sprachform, in welcher Thukydides die Urkunde giebt, lässt keinen Zweifel daran, dass die von ihm benutzte Abschrift entweder von dem Originale im attischen Staatsarchiv genommen war, oder auf das zu Athen auf der Burg aufgestellte Steinexemplar derselben als ihre Quelle zurückgeht. Erwägt man ferner die nahe Beziehung, in welcher unser Bündnissvertrag zu dem vorhergehenden Friedensvertrage stand, als dessen Ergänzung er geradezu betrachtet werden darf, so wird man nicht umhin können anzunehmen, dass beide Urkunden nicht zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Umständen, sondern gleichzeitig und auf demselben Wege zur Kenntniss des Geschichtschreibers gelangt sind, also, wenn das über die Urkunde des Friedensvertrages zu dieser Ausgeführte seine Richtigkeit hat, auch unsere Urkunde ihm erst nach dem Ende des Krieges

und seiner Rückkehr nach Athen bekannt geworden ist und es der Vermittelung eines Dritten für ihn nicht bedurft hat, um in den Besitz einer Abschrift zu gelangen. Zu dieser Auffassung des Sachverhaltes stimmt es auch vollkommen, dass durchaus nichts zu der Annahme nöthigt oder auch nur zu der Vermuthung berechtigt, dass die Urkunde, wie die beiden vorhergehenden, erst nachträglich in die Erzählung eingelegt worden sei, vielmehr deutliche Spuren darauf hinweisen, dass sie von Anfang an einen integrirenden Bestandtheil der Darstellung ausgemacht hat. Denn sehen wir auch, wie billig, gänzlich ab von den beiden oben besprochenen späteren Stellen, deren Beschaffenheit leider nicht festzustellen verstattet, ob in ihnen Beziehungen auf den speciellen Inhalt der Urkunde angenommen werden müssen oder dürfen, so scheint es mir doch evident, dass die Worte, welche am Schlusse des 22. Capitels der Urkunde unmittelbar vorausgehen, *καὶ ἐγένοντο ὅρκοι καὶ ξυμμαχία ἥδε*, und diejenigen, mit denen im 24. Capitel die Erzählung fortgesetzt wird, *αὕτη ἡ ξυμμαχία ἐγένετο μετὰ τὰς σπονδὰς οὐ πολλῷ ὕστερον*, in ihrer vorliegenden Fassung unmöglich je unvermittelt auf einander gefolgt sein können, ein Umstand, der, da nichts sonst uns berechtigt anzunehmen, dass sie diese Fassung erst durch eine nachträgliche Abänderung erhalten haben, den Beweis liefert, dass das vermittelnde Stück, oder die Urkunde, von Anfang an an dieser Stelle zwischen ihnen seinen Platz gehabt hat. Es kommt hinzu, dass die Unbestimmtheit, an der bedauerlicherweise Thukydides' Angabe über die Zeit des Abschlusses des Bündnissvertrages leidet (*μετὰ τὰς σπονδὰς οὐ πολλῷ ὕστερον*), doch schwerlich zufällig ihre völlig ausreichende und ganz natürliche Erklärung in der Thatsache findet, dass die von ihm als Quelle benutzte Urkunde eine Datirung eben nicht enthält. Wer also mit mir die Überzeugung theilt, dass das fünfte Buch vom 21. Capitel an von Thukydides nach dem Ende des Krieges und nach seiner Rückkehr aus der Verbannung in Athen niedergeschrieben worden ist, der wird es mit mir auch natürlich finden, dass eine Urkunde, welche zu dieser Zeit dem Geschichtschreiber direct zugänglich sein musste, von ihm gleich anfänglich für die Darstellung benutzt und nicht erst nachträglich hinzugefügt worden ist, zugleich aber auch zugestehen müssen, dass nicht die geringste Berechtigung für uns zu der Annahme vorhanden ist, es habe Thukydides bereits in der Zeit vor seiner Rückkehr auf indirectem Wege Kenntniss von ihr erlangt gehabt.

IV.

Die Urkunde des Friedens- und Bündnissvertrages, welcher zwischen Athen einer- und Argos, Mantinea und Elis andererseits um den Sommeranfang des Jahres 420 abgeschlossen wurde, lesen wir bei Thukydides 5, 47. Durch einen Zufall ist uns von dem Steinexemplar desselben, welches zu Athen auf der Burg Aufstellung gefunden hatte, ein Fragment erhalten (C. I. A. IV p. 14. 15 n. 46[b]), welches trotz seines geringen Umfanges den in den Handschriften des Thukydides überlieferten Text wenigstens in seinem ersten Theile zu controlliren verstattet. Ich habe im Hermes 12, 368 ff. (vergl. dazu die Bemerkungen von A. Schoene ebendas. 472 ff.) beide Texte mit einander verglichen und den Nachweis geliefert, einmal, dass sie an sehr vielen Stellen zum Theil recht erheblich von einander abweichen, sodann aber, dass überall, wo solche Discrepanzen begegnen, die Fassung des Steinexemplares sich als die correctere und originalere erweist, während die der Thukydideischen Überlieferung sich als eine, gleichviel wie und wann verdorbene herausstellt. Da dieser Theil der Ergebnisse meiner Untersuchung bisher meines Wissens von Niemandem bestritten worden ist und, wie ich glaube, überhaupt nicht wohl in Zweifel gezogen werden kann, so halte ich es nicht nur für erlaubt, sondern für geboten, im Folgenden der Analyse des Inhaltes der Urkunde durchweg die Fassung des Steinexemplares zu Grunde zu legen und von dieser auszugehen. Wie freilich diese Discrepanzen entstanden zu denken und auf wessen Rechnung die Schuld der Verderbniss, an welcher Thukydides' Text leidet, zu bringen sei, darüber gehen die Ansichten weit aus einander; indessen gehe ich auf diese Frage hier nicht näher ein, da es für meinen nächsten Zweck absolut gleichgültig ist, wie sie schliesslich entschieden wird, und am Schlusse dieser Auseinandersetzung sich überdem in einem anderen Zusammenhange eine passende Gelegenheit finden wird, auf die Sache zurückzukommen und die Gründe darzulegen, aus denen ich mich berechtigt erachte, an der früher von mir aufgestellten Meinung lediglich festzuhalten.

Die Worte, mit denen Thukydides am Schlusse des 46. Capitels die Urkunde einleitet (*ἐποιήσαντο σπονδὰς καὶ ξυμμαχίαν πρὸς αὐτοὺς τήνδε*), sowie diejenigen, mit denen er zu Anfang des 48. den Übergang zur weiteren Erzählung macht (*αἱ μὲν σπονδαὶ καὶ ἡ ξυμμαχία* (*αἱ ξυμμαχίαι* falsch die Handschriften) *οὕτως ἐγένοντο*), geben eine durchaus zutreffende Analyse des Inhaltes und der Gliederung des Hauptbestandtheiles der Urkunde: in der That setzt sich dieser zusammen aus den Texten eines Friedensvertrages (*σπονδαί*) und eines Bündnissvertrages (*ξυμμαχία*), welche ohne äussere Verbindung an

einander gestossen sind; als dritter Theil schliessen sich daran die rein formalen Bestimmungen über die Modalitäten der Beschwörung, Publication u. s. w., welche sich auf beide voranstehenden Haupttheile gleichmässig beziehen und in denen dieselben ebenfalls ausdrücklich als *αἱ ξυνθῆκαι αἱ περὶ τῶν σπονδῶν καὶ τῆς ξυμμαχίας* bezeichnet werden. Der Text des Friedensvertrages (der *σπονδαί*), welcher naturgemäss die erste Stelle einnimmt, lautet:

> *Σπονδὰς ἐποιήσαντο ἑκατὸν Ἀθηναῖοι ἔτη καὶ Ἀργεῖοι καὶ Μαντινῆς καὶ Ἠλεῖοι πρὸς ἀλλήλους, ὑπέρ τε σφῶν αὐτῶν καὶ τῶν ξυμμάχων ὧν ἄρχουσιν ἕκαστοι,*[1] *ἀδόλους καὶ ἀβλαβεῖς, καὶ κατὰ γῆν καὶ κατὰ θάλατταν. ὅπλα δὲ μὴ ἐξεῖναι ἐπιφέρειν ἐπὶ πημονῇ μήτε Ἀργείους καὶ Ἠλείους καὶ Μαντινέας καὶ τοὺς ξυμμάχους ἐπὶ Ἀθηναίους καὶ τοὺς ξυμμάχους ὧν ἄρχουσιν Ἀθηναῖοι, μήτε Ἀθηναίους καὶ τοὺς ξυμμάχους ὧν ἄρχουσιν Ἀθηναῖοι ἐπὶ Ἀργείους καὶ Ἠλείους καὶ Μαντινέας καὶ τοὺς ξυμμάχους, τέχνῃ μηδὲ μηχανῇ μηδεμιᾷ.*

Die Contrahenten verpflichten sich hiermit in förmlicher Weise auf einen längeren Zeitraum, sich gegenseitig nicht zu befehden. Eine solche vertragsmässige Verpflichtung bestand zwischen Athen und Argos nicht seit der Zeit, dass das nach Aufgebung der von Kimon befolgten lakedämonierfreundlichen Politik von Seiten Athens zwischen beiden abgeschlossene Bündniss durch den einseitig zuerst von Argos, dann von Athen mit den Lakedämoniern eingegangenen dreissigjährigen Frieden thatsächlich aufgelöst worden war; ebensowenig zwischen Athen und den Eleern, welche als Glieder des Peloponnesischen Bundes während des zehnjährigen Krieges zu den Feinden der Athener gezählt hatten und jetzt dem Nikiasfrieden beizutreten sich beharrlich weigerten. Wie es mit Mantinea, ebenfalls einem Gliede des Peloponnesischen Bundes, in dieser Beziehung stand, ist nicht ganz sicher. Zwar hatte es dem Frieden zugestimmt, allein es lässt sich nicht feststellen, ob der Friede von den Mantineern auch beschworen und dadurch für sie und Athen perfect geworden war. Indessen, auch wenn dies wirklich der Fall gewesen sein sollte, lagen doch die Verhältnisse jetzt so, dass der Abschluss eines neuen selbständigen Vertrages zwischen Athen und Mantinea nothwendig wurde, um letzteres rechtlich auf denselben Fuss, wie Argos und Elis, Athen gegenüber zu stellen. Denn

---

[1] Die Handschriften des Thukydides bieten *ὑπὲρ σφῶν αὐτῶν καὶ τῶν ξυμμάχων ὧν ἄρχουσιν ἑκάτεροι*, zu welcher Lesung die Stellenzahl des Steinexemplares stimmen würde. Allein weiter unten bieten sie *καὶ τῶν ξυμμάχων ὧν ἄρχουσιν ἕκαστοι*, was mir correcter und sinngemässer scheint, und an einer noch etwas späteren Stelle *ὑπέρ τε σφῶν αὐτῶν καὶ τῶν ξυμμάχων*, so dass ich nicht zweifele, dass im Originale sich an unserer Stelle die oben vorgeschlagene Lesung befunden hat, zu welcher die Stellenzahl des Steinexemplares gleichfalls stimmen würde, wenn wir annehmen, dass auf diesem **ΑΡΧΟΣΙΕΚΑΣΤΟΙ** geschrieben war.

die Verpflichtungen, welche der gegenwärtige Vertrag den Theilhabern auferlegte, waren weitergehender Natur, als diejenigen, welche sich aus den Bestimmungen des Nikiasfriedens ergaben. Einmal war der Nikiasfrieden nur auf funfzig Jahre geschlossen, während unser Vertrag die Contrahenten auf hundert verpflichtet; sodann wird letzterer von den betreffenden Staaten nicht für sich allein, sondern zugleich im Namen ihrer unterthänigen Bundesgenossen geschlossen, also von Athen zugleich für die Mitglieder seines Seebundes, von Argos für Orneae und Kleonae, von Elis für die Triphylischen Gemeinden, von Mantinea für einige angrenzende Arkadische Gaue, und befriedet für den festgesetzten Zeitraum nicht nur das Gebiet der Paciscenten im engeren Sinne, sondern auch dasjenige dieser ihrer Unterthanen, enthält also, indem es letztere ganz auf gleichem Fuss wie das eigentliche Staatsgebiet behandelt, eine ausdrückliche, wenn auch indirecte Anerkennung der staatsrechtlichen Stellung, welche die herrschenden Staaten factisch zu ihren Unterthanen einnahmen, durch jede einzelne der contrahirenden Parteien.

Auffallen muss, dass, während in der einleitenden allgemeinen Bestimmung die Bundesgenossen sämmtlicher Contrahenten, in deren Namen diese zugleich den Vertrag schliessen, ausdrücklich als *ξύμμαχοι ὧν ἄρχουσιν ἕκαστοι*, und in den folgenden Specialbestimmungen im Einklang damit die Bundesgenossen der Athener zweimal als *ξύμμαχοι ὧν ἄρχουσιν Ἀθηναῖοι* bezeichnet werden, ebenda ebenfalls beide Male die Bundesgenossen der Argiver, Eleer und Mantineer einfach *ξύμμαχοι* ohne den zu erwartenden Zusatz *ὧν ἄρχουσιν ἕκαστοι* genannt werden, obwohl es doch keinem Zweifel unterliegen kann, dass auch an diesen Stellen lediglich unterthänige Bundesgenossen der betreffenden Staaten gemeint sind. Indessen müssen wir uns diese Ungenauigkeit der Bezeichnung, welche dem Streben nach möglichster Kürze des Ausdruckes ihren Ursprung verdanken mag, wohl oder übel gefallen lassen, zumal da dieselbe in den folgenden Theilen des Textes der Urkunde noch einmal begegnet: *ὀμόσαι δὲ τὰς σπονδὰς Ἀθηναίους μὲν ὑπέρ τε σφῶν αὐτῶν καὶ τῶν ξυμμάχων, Ἀργεῖοι δὲ καὶ Μαντινῆς καὶ Ἠλεῖοι καὶ οἱ ξύμμαχοι τούτων κατὰ πόλεις ὀμνύντων*, wo doch dieselben Bundesgenossen, wie oben, also die unterthänigen, gemeint sein müssen.

Es folgt der Text des Bündnissvertrages (der *ξυμμαχία*). Der erste Abschnitt desselben lautet, einschliesslich der das Ganze einleitenden Formel:

> *Κατὰ τάδε ξυμμάχους εἶναι Ἀθηναίους καὶ Ἀργείους καὶ Μαντινέας καὶ Ἠλείους ἑκατὸν ἔτη·* 1. *ἐὰν πολέμιοι ἴωσιν ἐπὶ τὴν γῆν τὴν Ἀθηναίων, βοηθεῖν Ἀργείους καὶ Μαντινέας καὶ Ἠλείους Ἀθήναζε, καθ' ὅ τι ἂν ἐπαγγέλλωσιν Ἀθηναῖοι, τρόπῳ ὁποίῳ ἂν δύνωνται ἰσχυ-*

ροτάτῳ κατὰ τὸ δυνατόν· ἐὰν δὲ δῃώσαντες οἴχωνται, πολεμίαν εἶναι ταύτην τὴν πόλιν Ἀργείοις καὶ Μαντινεῦσι καὶ Ἠλείοις καὶ Ἀθηναίοις καὶ κακῶς πάσχειν ὑπὸ ἁπασῶν τούτων τῶν πόλεων· καταλύειν δὲ μὴ ἐξεῖναι τὸν πόλεμον πρὸς ταύτην τὴν πόλιν μηδεμιᾷ τῶν πόλεων, ἐὰν μὴ ἁπάσαις δοκῇ. 2. βοηθεῖν δὲ καὶ Ἀθηναίους ἐς Ἄργος καὶ ἐς Μαντίνειαν καὶ ἐς Ἦλιν, ἐὰν πολέμιοι ἴωσιν ἐπὶ τὴν γῆν τὴν Ἀργείων ἢ τὴν Μαντινέων ἢ τὴν Ἠλείων, καθ᾽ ὅ τι ἂν ἐπαγγέλλωσιν αἱ πόλεις αὗται, τρόπῳ ὁποίῳ ἂν δύνωνται ἰσχυροτάτῳ κατὰ τὸ δυνατόν· ἐὰν δὲ δῃώσαντες οἴχωνται, πολεμίαν εἶναι ταύτην τὴν πόλιν Ἀθηναίοις καὶ Ἀργείοις καὶ Μαντινεῦσι καὶ Ἠλείοις καὶ κακῶς πάσχειν ὑπὸ ἁπασῶν τούτων τῶν πόλεων· καταλύειν δὲ μὴ ἐξεῖναι τὸν πόλεμον πρὸς ταύτην τὴν πόλιν μηδεμιᾷ τῶν πόλεων, ἐὰν μὴ ἁπάσαις δοκῇ.

Es sind das, wie man sieht, in herkömmlicher und bekannter Formulirung die Bestimmungen eines Defensivbündnisses, einer Epimachie, durch welche sich die Contrahenten verpflichten, ein jeder das Gebiet des Anderen gegen feindliche Angriffe vertheidigen zu helfen. Beachtenswerth ist nur, dass, während der Friedensvertrag die Gebiete der Contrahenten und die ihrer Unterthanen gleichmässig befriedet und somit staatsrechtlich auf demselben Fusse behandelt, in bewusstem Gegensatze dazu der Bundesvertrag die durch ihn übernommene Garantie auf das Staatsgebiet der Contrahenten im engeren Sinne beschränkt und nicht auf die unterthänigen Landschaften ausdehnt, indem er der letzteren offenbar absichtlich gar keine Erwähnung thut.

Ganz anders wieder in dem folgenden zweiten Artikel, durch welchen die Contrahenten die weitere Verpflichtung übernehmen, fremden Kriegsvölkern den Durchzug durch ihr Gebiet sowohl wie das ihrer Unterthanen nur dann zu gestatten, wenn alle Betheiligten sich damit einverstanden erklärt haben sollten:

ὅπλα δὲ μὴ ἐᾶν ἔχοντας διιέναι ἐπὶ πολέμῳ διὰ τῆς γῆς τῆς τε σφετέρας αὐτῶν καὶ τῶν ξυμμάχων ὧν ἄρχουσιν ἕκαστοι, μηδὲ κατὰ θάλατταν, ἐὰν μὴ ψηφισαμένων τῶν πόλεων ἁπασῶν τὴν δίοδον εἶναι, Ἀθηναίων καὶ Ἀργείων καὶ Μαντινέων καὶ Ἠλείων.

Die Berechnung der Stellenzahl des Steinexemplares erweist zur Evidenz, dass die Worte μηδὲ κατὰ θάλατταν, welche Krüger beseitigt wissen wollte, wirklich an dieser Stelle im Originale gestanden haben. Dennoch kann nicht in Abrede gestellt werden, dass durch sie die Stilisirung des ganzen Passus äusserst unbeholfen gerathen ist: sie machen ganz den Eindruck eines redactionellen Zusatzes, welcher auf Verlangen der alleinigen Interessenten, nämlich der Argiver, nachträglich hinzugefügt wurde, nachdem die ursprüngliche Fassung diejenige Eventualität, für welche er offenbar berechnet ist, unberück-

sichtigt gelassen hatte. Durch die Leistung nämlich, zu welcher Athen durch ihn sich vorkommenden Falles verpflichtete, wurden im Falle eines bewaffneten Conflictes zwischen Argos und den Städten der Argolischen Halbinsel die letzteren insoweit isolirt, als den Lakedämoniern die Möglichkeit benommen wurde, ihnen auf dem Seewege Unterstützungen zuzuführen, während ein directer Angriff auf Argivisches Gebiet, um ihnen Luft zu machen, den casus foederis herbeiführen und die Athener an die Seite der Argiver rufen musste.

Ein dritter und letzter Artikel regelt sodann für den Fall, dass auf Grund der vorhergehenden Abmachungen gemeinsame militärische Operationen nothwendig werden sollten, Rechte und Pflichten der Betheiligten in Bezug auf die Soldverhältnisse und den Oberbefehl des combinirten Bundesheeres:

> τοῖς δὲ βοηθοῦσιν ἡ πόλις ἡ πέμπουσα παρεχέτω μέχρι μὲν τριάκοντα ἡμερῶν σῖτον, ἐπειδὰν ἔλθωσιν ἐς τὴν πόλιν τὴν ἐπαγγείλασαν βοηθεῖν, καὶ ἀπιοῦσι κατὰ ταὐτά· ἐὰν δὲ πλείονα βούληται χρόνον τῇ στρατιᾷ χρῆσθαι ἡ πόλις ἡ μεταπεμψαμένη, διδότω σῖτον, τῷ μὲν ὁπλίτῃ καὶ ψιλῷ καὶ τοξότῃ τρεῖς ὀβολοὺς Αἰγιναίους τῆς ἡμέρας ἑκάστης, τῷ δὲ ἱππεῖ δραχμὴν Αἰγιναίαν· ἡ δὲ πόλις ἡ μεταπεμψαμένη[1] τὴν ἡγεμονίαν ἐχέτω, ὅταν ἐν τῇ αὐτῆς ὁ πόλεμος ᾖ· ἐὰν δέ ποι δόξῃ ἁπάσαις ταῖς πόλεσι κοινῇ στρατεύεσθαι, τὸ ἴσον τῆς ἡγεμονίας μετεῖναι ἁπάσαις ταῖς πόλεσιν.

Die Soldsätze sind nach Aeginaeischem Münzfusse berechnet, offenbar nicht nur, weil er der der Majorität der Bundesgenossen geläufige war, sondern auch, weil der Lage der Verhältnisse nach die Consequenzen des Vertrages viel eher und häufiger Attische Kriegsvölker nach der Peloponnes, als umgekehrt Peloponnesische nach Attika führen mussten, wie denn ja auch factisch allein der erstere Fall eingetreten ist.

Mit dem Beginn des dritten Theiles, welcher die Formalien begreift, bricht das Fragment des Steinexemplares ab, so dass von hier an die Möglichkeit aufhört, die unzuverlässige Überlieferung der Thukydides-Handschriften mit seiner Hülfe zu controlliren. Voran stehen, wie üblich, die Bestimmungen über die Modalität der Beschwörung der Verträge, welche in ungewöhnlicher Ausführlichkeit gehalten sind und manche sonst nicht begegnende Besonderheiten aufweisen. Es wird zunächst bestimmt:

> Ὀμόσαι δὲ τὰς σπονδὰς Ἀθηναίους μὲν ὑπέρ τε σφῶν αὐτῶν καὶ τῶν ξυμμάχων, Ἀργεῖοι δὲ καὶ Μαντινῆς καὶ Ἠλεῖοι καὶ οἱ ξύμμαχοι τούτων κατὰ πόλεις ὀμνύντων.

---

[1] Im unmittelbar Folgenden habe ich die Fassung der Thukydideischen Textüberlieferung beibehalten, da die davon abweichende des Steinexemplares sich nicht mit Sicherheit feststellen lässt. Nach μεταπεμψαμένη folgte auf diesem zunächst τῇ σ[τρατιᾷ].

Da nicht bezweifelt werden kann, dass sowohl der Friedens- als der Bundesvertrag beschworen werden musste und sollte, so fällt auf, dass hier nur die σπονδαί genannt werden, und es läge die Vermuthung sehr nahe, dass hinter σπονδάς das zu erwartende καὶ την ξυμμαχίαν durch blosse Abschreibernachlässigkeit weggelassen sein möge, zumal da in der weiter unten folgenden Schwurformel gerade der ξυμμαχία ausdrücklich gedacht wird. Indessen wäre denkbar, dass der Concipient der Urkunde hier σπονδαί in jenem allgemeineren Sinne gebraucht hätte, in welchem es auch Thukydides selbst verwendet, wenn er 5, 56 mit γεγραμμένον ἐν ταῖς σπονδαῖς die Berufung auf eine Specialbestimmung nicht des Friedensvertrages, also der σπονδαί im engeren Sinne, sondern des Bündnissvertrages, der ξυμμαχία, einleiten lässt. Allein es fragt sich ausserdem, wie wir es zu verstehen haben, dass, während doch unter den ξύμμαχοι zweifellos dieselben, welche in den beiden Vertragsurkunden genannt werden, also die unterthänigen, ὧν ἄρχουσιν ἕκαστοι, zu verstehen sind, zwar die Athener für sich und im Namen ihrer Unterthanen schwören sollen, nicht aber die Peloponnesischen Staaten, vielmehr deren Unterthanen selbständig ein jeder für sich neben ihren Herren zum Schwure verstattet werden, vor allem aber, aus welchem Grunde und mit welchem Rechte überhaupt die unterthänigen Bundesgenossen bei der Beschwörung der Verträge in der einen oder anderen Weise eine Rolle spielen. Die letztere Frage erledigt sich sofort, wenn wir die Thatsache in Betracht ziehen, dass von den beiden Verträgen der erste, der Friedensvertrag, seinem ausdrücklichen Wortlaute nach von den Contrahenten zugleich im Namen ihrer unterthänigen Bundesgenossen abgeschlossen worden ist und den letzteren gleichmässig Garantie bietet wie Pflichten auferlegt, während bei dem zweiten, dem Bündnissvertrage, weder das eine noch das andere der Fall ist. Denn es erhellt nunmehr ohne Weiteres, dass, wenn unser Artikel die Beschwörung der σπονδαί durch die Unterthanen eines Theiles der Paciscenten vorschreibt, der Ausdruck σπονδαί im engeren Sinne als 'Friedensvertrag' gemeint und zu fassen ist, und dass wir es mit einer Sonderbestimmung zu thun haben, welche lediglich für die Beschwörung des Friedensvertrages, nicht aber der des Bundesvertrages in Betracht kam, bei welcher vielmehr die Bundesgenossen der Contrahenten in keiner Weise und unter keiner Form im Geringsten betheiligt sein sollten. Dies ist an sich so klar, dass daran der Umstand nichts ändern kann, dass im weiteren Verlaufe des Reglements auf die Bundesgenossen überhaupt und die Form ihrer Vereidigung auf den Friedensvertrag in einer den Sinn und Zusammenhang allerdings verdunkelnden Weise nicht gerücksichtigt wird; es muss vielmehr angenommen werden, dass nach stillschweigendem Überein-

kommen es den Interessenten überlassen bleiben sollte, die Modalitäten der Eidesleistung mit den Bundesgenossen auf dem Wege eines Sonderabkommens zu vereinbaren. Und dass diese Interessenten die Athener waren, scheint mir in keiner Weise zweifelhaft. Beschworen die Unterthanen von Argos, Mantinea und Elis den Frieden in dieser directen Weise, so blieben sie rechtlich Athen gegenüber auch dann verpflichtet, wenn es ihnen gelang, sich dem Unterthanenverhältnisse zu jenen Staaten zu entziehen, oder wenn diese etwa vom Frieden zurücktraten. So mögen denn die Athener zu ihrer eigenen grösseren Sicherheit auf diesem Modus der Beschwörung des Friedens durch die Unterthanen der Poloponnesischen Staaten als auf einem Äquivalente für die in den Bestimmungen desselben enthaltene indirecte Anerkennung ihrer Herrschaft über diese Unterthanen bestanden haben, welcher in dem factisch bestehenden und von ihnen anerkannten Rechtszustande nicht begründet war und nicht im Interesse der herrschenden Staaten lag, also auch von diesen nicht gefordert, sondern nur zugestanden worden sein kann.

Form und Inhalt des zu leistenden Eides anlangend wird sodann in einem zweiten Artikel festgesetzt:

> ὀμνύντων δὲ τὸν ἐπιχώριον ὅρκον ἕκαστοι τὸν μέγιστον κατὰ ἱερῶν τελείων. ὁ δὲ ὅρκος ἔστω ὅδε· ἐμμενῶ [ταῖς σπονδαῖς καὶ] τῇ ξυμμαχίᾳ κατὰ τὰ ξυγκείμενα δικαίως καὶ ἀβλαβῶς καὶ ἀδόλως, καὶ οὐ παραβήσομαι τέχνῃ οὐδὲ μηχανῇ οὐδεμιᾷ.

Die eingeklammerten Worte fehlen in den Handschriften: da indessen nicht nur die *ξυμμαχία*, sondern auch die *σπονδαί* zu beschwören waren, für letztere aber eine besondere Eidesformel sich nicht vorgeschrieben findet, so scheint mir die Annahme unausweichlich, dass der überlieferte Text unvollständig ist. Die natürlichste Ergänzung dürfte dann wohl die vorgeschlagene sein, welche von der an sich wahrscheinlichen Voraussetzung ausgeht, dass die Beschwörung beider Verträge gleichzeitig und nicht in zwei getrennten Acten erfolgen sollte.

Ein dritter Artikel bestimmt sodann die Personen, welche als Vertreter der einzelnen Staaten den Eid zu leisten (die *ὁρκωμόται*), und diejenigen, welche ihn abzunehmen, die Vereidigung zu leiten haben sollten (die *ὁρκωταί*):

> ὀμνύντων δὲ Ἀθήνησι μὲν ἡ βουλὴ καὶ αἱ ἔνδημοι ἀρχαί, ἐξορκούντων δὲ οἱ πρυτάνεις· ἐν Ἄργει δὲ ἡ βουλὴ καὶ οἱ ὀγδοήκοντα καὶ αἱ (οἱ DUKER) ἀρτῦναι, ἐξορκούντων δὲ οἱ ὀγδοήκοντα· ἐν δὲ Μαντινείᾳ οἱ δημιουργοὶ καὶ ἡ βουλὴ καὶ αἱ ἄλλαι ἀρχαί, ἐξορκούντων δὲ οἱ θεωροὶ καὶ οἱ πολέμαρχοι· ἐν δὲ Ἤλιδι οἱ δημιουργοὶ καὶ οἱ τὰ τέλη ἔχοντες καὶ οἱ ἑξακόσιοι, ἐξορκούντων δὲ οἱ δημιουργοὶ καὶ οἱ θεσμοφύλακες.

Die Verfassungsverhältnisse und die sonstigen politischen Gepflogen-

heiten der betreffenden Peloponnesischen Staaten in dieser Zeit sind uns viel zu wenig bekannt, als dass wir Sinn und Bedeutung der sie angehenden Bestimmungen voll verstehen und beurtheilen könnten; was Athen betrifft, so muss constatirt werden, dass, wenn hier ausser dem Rathe sämmtliche Beamte mit alleiniger Ausnahme der im auswärtigen Dienste beschäftigten zur Eidesleistung herangezogen werden, dies eine Ausnahme von der sonst befolgten compendiöseren Praxis ist, für welche es sonst an Beispielen fehlt und welche zu beweisen scheint, dass es in der Absicht lag, dem Acte dieses Mal den Charakter ganz besonderer Wichtigkeit und Bedeutsamkeit zu verleihen.

Der Abschnitt schliesst mit einem vierten Artikel, welcher die Modalitäten der auch sonst üblichen periodischen Wiederholung der Eidesleistung feststellt:

> *ἀνανεοῦσθαι δὲ τοὺς ὅρκους Ἀθηναίους μὲν ἰόντας ἐς Ἦλιν καὶ ἐς Μαντίνειαν καὶ ἐς Ἄργος τριάκοντα ἡμέραις πρὸ Ὀλυμπίων, Ἀργείους δὲ καὶ Ἠλείους καὶ Μαντινέας ἰόντας Ἀθήναζε δέκα ἡμέραις πρὸ Παναθηναίων τῶν μεγάλων.*

Da die grossen Panathenäen bekanntlich zu Anfang eines jeden dritten Olympiadenjahres gefeiert wurden, so ist klar, dass die Wiederholung der Eidesleistung in Zwischenräumen von je zwei zu zwei Jahren stattfinden zu lassen beabsichtigt ist. Übrigens ist das Schwanken in der Abfolge der Namen Elis, Mantinea, Argos und Argiver, Eleer, Mantineer sicher auch hier, wie an mehreren Stellen des ersten Theiles der Urkunde, an denen mit Hülfe des Steinexemplares der Fehler aufgedeckt und die correcte Fassung hergestellt werden konnte, auf Rechnung der Nachlässigkeit eines Abschreibers zu bringen; das Original kannte schwerlich eine andere Folge, als die in den übrigen Theilen der Urkunde befolgte, also Argos, Mantinea, Elis und Argiver, Mantineer, Eleer.

Der folgende zweite Abschnitt enthält die näheren Bestimmungen über die Publication der Vertragsurkunde durch Aufstellung von Abschriften auf Stein und Erz in den Bezirken der Haupttheiligthümer der vertragschliessenden Städte:

> *τὰς δὲ ξυνθήκας τὰς περὶ τῶν σπονδῶν (καὶ τῶν ὅρκων)*[1] *καὶ τῆς ξυμμαχίας ἀναγράψαι ἐν στήλῃ λιθίνῃ Ἀθηναίους μὲν ἐν πόλει, Ἀργείους δὲ ἐν ἀγορᾷ ἐν τοῦ Ἀπόλλωνος τῷ ἱερῷ, Μαντινέας δὲ ἐν τοῦ Διὸς τῷ ἱερῷ ἐν τῇ ἀγορᾷ· καταθέντων δὲ καὶ Ὀλυμπίασι στήλην χαλκῆν κοινῇ Ὀλυμπίοις τοῖς νυνί.*

Die von den Eleern zu errichtende Stele würde unter allen Umständen ihren Platz nicht in Elis selbst, sondern im heiligen Bezirke

---

[1] Diese Worte, welche entschieden an falscher Stelle stehen und gänzlich überflüssig sind, halte ich für den Zusatz eines Unberufenen aus später Zeit.

des Zeus zu Olympia erhalten haben. Die Panhellenische Bedeutung dieses Heiligthums und die Absicht, dem politischen Acte dadurch eine höhere Weihe und Bedeutung zu verleihen, scheinen es aber veranlasst zu haben, dass die Errichtung dieser Stele nicht den Eleern gewissermaassen als eine Privatangelegenheit überlassen, sondern von der Gesammtheit der Betheiligten übernommen wurde. Daher erklärt sich auch das kostbarere Material, aus welchem sie angefertigt werden soll. Nicht minder verräth die aussergewöhnliche Anordnung, dass dieses Exemplar zu einer bestimmten Zeit, und zwar während der unmittelbar bevorstehenden Feier des Olympienfestes (Ol. 90, 1), also in Gegenwart und vor den Augen von Vertretern der gesammten Hellenenwelt, aufgestellt werden solle, eine entschieden demonstrative Tendenz.

Den Schluss der Urkunde bildet auch hier, wie gewöhnlich, eine Variation der bekannten Formel, durch welche Abänderungen, speciell Erweiterungen, der Vertragsbestimmungen nach gemeinschaftlichem Übereinkommen den Contrahenten ausdrücklich vorbehalten werden:

ἐὰν δέ τι δοκῇ ἄμεινον εἶναι ταῖς πόλεσι ταύταις προσθεῖναι πρὸς τοῖς ξυγκειμένοις, ὅ τι (δ᾽)[1] ἂν δόξῃ ταῖς πόλεσιν ἁπάσαις κοινῇ βουλευομέναις, τοῦτο κύριον εἶναι.

Ein das Datum und die Beurkundung der vollzogenen Beschwörung der Verträge enthaltendes Protocoll ist dieser Urkunde nicht, wie den vorhergehenden, hinzugefügt. Da es als durchaus unwahrscheinlich bezeichnet werden muss, dass ein Defect dieser Art durch einen Handschriftenschreiber verschuldet worden sei, aber auch unzulässig erscheint, dem Geschichtschreiber selbst eine so inconsequente Willkür bei der Wiedergabe der von ihm mitgetheilten Urkunden zu imputiren, so muss angenommen werden, dass entweder dasjenige Original, welches, sei es Thukydides selbst, sei es ein Anderer für ihn copirte, ein solches Protokoll nicht enthielt, oder aber, wenn dies dennoch der Fall war, derjenige, dessen Vermittelung sich Thukydides zu Erlangung einer Abschrift etwa bediente, das Protocoll zu copiren unterlassen hatte. War endlich das Original ein Attisches und schrieb es Thukydides selbst ab, so kann es nicht das im Archiv deponirte Exemplar, welchem ein solches Protocoll unter allen Umständen beigefügt war, sondern allein das auf der Burg aufgestellte Steinexemplar gewesen sein. Denn in solche öffentliche Ausfertigungen von Vertragsurkunden wurden zwar diese protocollarischen Vermerke in der Regel ebenfalls aufgenommen, aber die Regel war nicht ohne Ausnahmen und Weglassungen sind thatsächlich vorgekommen

[1] Die sinnstörende Partikel ist von Bekker mit Recht getilgt worden.

Dass die durch den Vertrag angeordnete Errichtung der vier Stelen zu Athen, Argos, Mantinea und Olympia zur Ausführung gekommen ist, kann keinem Zweifel unterliegen; von der Attischen Stele besitzen wir noch jetzt mindestens ein Bruchstück und auch die in Olympia aufgestellte hatte sich noch bis in spätere Zeiten erhalten: wenigstens berichtet Pausanias 5, 12. 8 στῆλαι δὲ ἄλλαι τε ἑστήκασι καὶ ἡ πρὸς Ἀθηναίους καὶ Ἀργείους τε καὶ Μαντινέας ἔχουσα ὅρκον παρὰ Ἠλείων ἐς συμμαχίαν ἐτῶν ἑκατόν, in dessen Worten die wunderliche Form der Inhaltsangabe offenbar durch den Umstand veranlasst worden ist, dass dem Wortlaute der Vertragsurkunde auf diesem Exemplare ein Anhang hinzugefügt war, welcher die vollzogene Beschwörung der Verträge in erster Linie durch die Eleer in der ortsüblichen Weise bekundete. Obwohl also seit Ol. 90, 1 Abschriften der Urkunde für Jeden, der ein Interesse daran hatte, nicht nur in Athen, sondern auch an drei verschiedenen Orten der Peloponnes erhältlich waren, so sind wir doch eines näheren Eingehens auf die Frage, ob und zu welcher Zeit Thukydides in der Lage gewesen ist, die Abschrift eines der Peloponnesischen Exemplare sich zu verschaffen, dadurch überhoben, dass die Attische Fassung der von ihm mitgetheilten Abschrift gar keinen Zweifel daran lässt, dass sie in Athen von dem Attischen Exemplare genommen worden ist. Zwar sind die Verträge selbst in Athen geschlossen worden und die originale Formulirung ihres Wortlautes ist darum sicher in Attischer Sprachform erfolgt; daran aber ist gar nicht zu denken, dass die in der Peloponnes publicirten Exemplare diese Fassung beibehalten haben sollten. Im Gegentheil ist für sie eben so gewiss die epichorische Sprachform zur Anwendung gelangt, wie für die in Athen publicirten Texte des zu Sparta abgeschlossenen Nikiasfriedens und des ihn ergänzenden Bundesvertrages die Attische. Selbst das in Olympia aufgestellte Exemplar, obwohl im Namen und Auftrage aller am Abschlusse des Vertrages Betheiligten veröffentlicht, kann doch, da es an Stelle einer Sonderpublication der Eleer zu treten hatte und auf Elischem Gebiete jedenfalls durch Vermittelung der Eleer errichtet worden ist, keine andere als Elische Sprachform gezeigt haben. Da nun die von Thukydides mitgetheilte Abschrift Attische Fassung hat, so müsste, wer diese Abschrift durchaus auf eines der Peloponnesischen Exemplare zurückführen wollte, annehmen, dass der Geschichtschreiber zum Zwecke der Aufnahme in seine Darstellung die Urkunde in das Attische zurückübersetzt habe, eine Annahme, welche Niemand glaublich finden wird, der sich erinnert, dass Thukydides sonst, wie die unten folgenden Beispiele 5, 77 und 79 klärlich beweisen, Peloponnesischen Urkunden ihre epichorische Fassung zu belassen pflegt. Eine

willkürliche Abweichung von der sonst befolgten Regel in unserem Falle zu setzen würden wir erst alsdann uns zu bequemen haben, wenn durch anderweite zwingende Gründe die Nothwendigkeit einer solchen Annahme erwiesen würde, was, so viel ich sehen kann, durchaus nicht der Fall ist. Schon hiernach muss klar sein, was von der Behauptung zu halten ist, welche man aufgestellt hat, dass nämlich der von Thukydides mitgetheilte Text der Urkunde auf einer Abschrift beruhe, welche er selbst und zwar schon Ol. 90, 1 bei Gelegenheit eines Besuches in Olympia von dem dort aufgestellten Exemplare genommen hätte, und dass die mannigfachen Fehler und Abweichungen von dem offiziellen Attischen Exemplare, welche diesem Texte sich nachweisen lassen, auf Rechnung der Nachlässigkeit und Flüchtigkeit des lüderlichen Elischen Graveurs zu bringen seien, welchem die Herstellung der Olympischen Stele anvertraut worden war. Was dieser Graveur auch immer sonst verbrochen haben möge, wenn er überhaupt etwas verbrochen hat, an diesen Fehlern ist er ohne allen Zweifel gänzlich unschuldig und hat für sie keine Art der Verantwortung zu tragen.

Aber auch andere Erwägungen führen genau zu demselben Ergebnisse. Nicht nur ist nicht die geringste Spur vorhanden, welche darauf deutete, dass unsere Urkunde als nachträgliche Ergänzung einer schon fertigen Darstellung erst später hinzugefügt worden ist, sondern sowohl die präcise Charakterisirung des Inhaltes des Vertrages als *σπονδαὶ καὶ ξυμμαχία*, als auch vor Allem die bestimmte Beziehung auf eine Specialbestimmung desselben, welche sich bereits 5, 56 findet (*τοῦ δ᾽ ἐπιγιγνομένου χειμῶνος Λακεδαιμόνιοι λαθόντες Ἀθηναίους φρουρούς — κατὰ θάλασσαν ἐς Ἐπίδαυρον ἐσέπεμψαν. Ἀργεῖοι δ᾽ ἐλθόντες παρ᾽ Ἀθηναίους ἐπεκάλουν ὅτι γεγραμμένον ἐν ταῖς σπονδαῖς διὰ τῆς ἑαυτῶν ἑκάστους μὴ ἐᾶν πολεμίους διιέναι, ἐάσειαν κατὰ θάλασσαν παραπλεῦσαι*), beweisen geradezu, dass Thukydides die Urkunde bekannt war, als er seine Darstellung dieser Ereignisse niederschrieb, und dass sie von Anfang an einen integrirenden Bestandtheil seiner Erzählung ausgemacht hat. Ist nun, woran, wie ich wiederholt erklären muss, mir ein Zweifel nicht wohl bestehen zu können scheint, die uns vorliegende Fassung der Darstellung im fünften Buche vom 21. Capitel an in Athen nach dem Ende des Krieges zu Stande gekommen, so fällt ihre Ausarbeitung in eine Zeit, zu welcher dem Verfasser das officielle Attische Exemplar der Urkunde jeder Zeit zugänglich sein musste. Wer nun diese Auffassung theilt, wird mit mir behaupten müssen, dass, da nicht der mindeste Grund zu der Annahme vorliegt, dass Thukydides die Urkunde schon früher bekannt gewesen sei, sie, wie die drei vorhergehenden, zu seiner Kenntniss erst nach seiner Rück-

kehr in Athen gelangt ist, und in der Attischen Sprachform der von ihm mitgetheilten Abschrift lediglich eine Bestätigung dieser Ansicht finden. Ja, wenn die oben zur Erklärung des Umstandes, dass in dieser Abschrift das Anhangsprotocoll fehlt, vorgetragenen Bemerkungen das Richtige treffen sollten, was ich indessen nicht unbedingt zu behaupten wage, so wäre man zu der weiteren Behauptung berechtigt, dass in diesem Falle das Original, von welchem die Abschrift genommen wurde, nicht das Exemplar des Archives, sondern die auf der Burg aufgestellte Stele gewesen ist, dieselbe, von der sich ein Bruchstück erhalten hat.

So lange nun die vorgetragene Ansicht von dem Sachverhalte, welche ich für die einzig richtige halte, nicht als unmöglich oder factisch unrichtig wird erwiesen sein, sehe ich mich genöthigt, gegenüber der Frage, wie die anerkannten zahlreichen Fehler entstanden zu denken seien, von denen der Text der Urkunde in der Überlieferung unserer Thukydideshandschriften entstellt erscheint, den Standpunct durchaus festzuhalten, welchen ich gleich anfänglich zu ihr glaubte einnehmen zu müssen. Diese Fehler stammen selbstverständlich nicht aus dem Original, welches Thukydides benutzte, mag als solches nun das Exemplar des Attischen Archives oder das Steinexemplar auf der Burg gedient haben, sondern sind auf jeden Fall als Abschreibersünden zu betrachten. Entweder also hat gleich anfänglich, sei es Thukydides selbst sei es derjenige, welcher ihm die benutzte Abschrift des Originales lieferte, sich dieser argen Verstösse schuldig gemacht, oder in späterer Zeit der Schreiber derjenigen Handschrift des Geschichtswerkes, auf welche die uns zugängliche Textüberlieferung desselben schliesslich zurückgeht. Ich habe seiner Zeit diesen Schreiber für verantwortlich erklärt und wage auch jetzt noch für diese Entscheidung denjenigen Grad von Wahrscheinlichkeit in Anspruch zu nehmen, welcher auf dem Gebiete solcher Fragen überhaupt erreichbar ist und viel öfter, als wir wohl meinen und uns eingestehen mögen, die Gewissheit vertreten muss, die wir allerdings wünschen und erstreben müssen.

V. VI.

Die bisher besprochenen vier Urkunden zeigten Attische Sprachform und sind von den in Athen befindlichen Originalen, aller Wahrscheinlichkeit nach von dem Geschichtschreiber selbst nach seiner Rückkehr in die Heimath, also erst nach dem Ende des Krieges,

copirt worden. Anders verhält es sich mit den beiden folgenden, den Friedenspropositionen der Lakedämonier an Argos (5, 77) vom Jahre Ol. 90, 3, October 418, und dem gleich danach auf der Basis derselben zwischen Sparta und Argos abgeschlossenen Friedens- und Bündnissvertrage (5. 79). Beide Texte sind in einer Dorischen, nicht Attischen, Mundart abgefasst, deren sprachliche Eigenthümlichkeiten sorgfältig zu conserviren sich Thukydides hat angelegen sein lassen, und müssen folglich nach Abschriften gegeben sein, welche auf Lakedämonische oder Argivische Originale zurückgingen, also auf einem ganz anderen Wege in die Hände des Geschichtschreibers gelangt sein, als die vorangehenden Attischen Urkunden. Bei der nahen sachlichen und zeitlichen Beziehung, in der beide zu einander stehen, darf für gewiss angenommen werden, dass, welches auch immer dieser Weg gewesen sein möge, sie jedenfalls zusammen und gleichzeitig ihm zugänglich geworden sind. Weitere Ermittelungen sind indessen nur auf dem Wege einer gesonderten Betrachtung beider Documente möglich, wesswegen ich zunächst das erste einer Analyse für sich zu unterwerfen gedenke.

Anfang Herbst des Jahres 418 rückte das Heeresaufgebot der Spartaner nach Tegea, um von da einen Einfall in das Gebiet von Argos oder Mantinea auszuführen. Vor Beginn der kriegerischen Operationen wurde indessen ein Versuch gemacht, die Argiver auf dem Wege der Unterhandlung ihren Bundesgenossen abspänstig zu machen und zum Abschlusse eines Separatfriedens mit Sparta zu vermögen: λόγους προύπεμπον, berichtet Thukydides Cp. 76, ἐς τὸ Ἄργος ξυμβατηρίους. Als Unterhändler fungirte der Proxenos der Argiver Lichas, welcher in Argos erschien δύο λόγω φέρων —, τὸν μὲν καθ᾽ ὅ τι εἰ βούλονται πολεμεῖν, τὸν δ᾽ ὡς εἰ εἰρήνην ἄγειν. Die Argiver entschlossen sich endlich den letzteren Vorschlag anzunehmen. προσδέξασθαι τὸν ξυμβατήριον λόγον· ἔστι δὲ ὅδε fügt Thukydides hinzu und lässt darauf unser Schriftstück folgen, worauf er Cp. 78 mit den Worten τοῦτον μὲν τὸν λόγον προσεδέξαντο πρῶτον οἱ Ἀργεῖοι den Übergang zur Fortsetzung seiner Darstellung macht. Sowohl die Bezeichnung λόγος, deren sich, wie man sieht, Thukydides wiederholt bedient, als die Fassung der Einleitungsworte des Schriftstückes selbst (καττάδε δοκεῖ τᾷ ἐκκλησίᾳ τῶν Λακεδαιμονίων συμβαλέσθαι ποττὼς Ἀργείως) lassen keinen Zweifel daran, dass in demselben nicht das Protokoll eines Beschlusses der Spartanischen Volksversammlung, sondern der Text einer Erklärung vorliegt, welche auf Grund eines solchen Beschlusses in Argos abgegeben worden ist. Möglich ist nun bei dieser Lage der Sachen, dass der Inhalt der Erklärung bereits in Sparta von den Ephoren schriftlich formulirt und von dem Unterhändler in dieser Form nach

Argos überbracht worden ist, möglich aber auch, dass Lichas sie auf Grund seiner Instructionen und Vollmachten in Argos zunächst mündlich abgab, und sie erst hier durch Protokollirung, sei es durch ihn selbst sei es durch einen Argivischen Schreiber, schriftlich fixirt worden ist. War der Hergang der zuletzt bezeichnete, so geht die Abschrift, welche Thukydides für seine Mittheilung benutzte, auf dieses in Argos aufgenommene Protokoll zurück und stammt in letzter Linie unter allen Umständen aus Argos; in dem anderen Falle geht sie auf ein Spartanisches Original zurück und kann alsdann ebenfalls über Argos, ebensowohl aber auch auf einem ganz anderen Wege aus Lakedämonischer Quelle erhalten worden sein. Denn obwohl es in diesem Falle nicht wahrscheinlich wäre, dass Lichas von dem durch ihn zu überbringenden Aktenstücke für seinen Privatgebrauch eine Abschrift genommen haben sollte, so wäre doch in Sparta selbst sicherlich ein Duplicat desselben zurückgeblieben, von dem gleichviel durch wessen Vermittelung eine Abschrift in Thukydides' Hände direct oder indirect gelangen konnte.

Unter so bewandten Umständen ist es offenbar von geringer und jedenfalls nicht entscheidender Bedeutung, wenn sich mit ziemlicher Sicherheit behaupten lässt, dass der Dialekt der Urkunde der Lakonische ist. Als Lakonisch behandelte ihn wenigstens derjenige, welcher im Texte der Urkunde *σιῶ* für *ϑιῶ* und *σύματος* für *ϑύματος* setzte: denn wenn daneben sich Ἀϑηναῖοι und *ἀμόϑι, ἀμοϑεί* geschrieben findet, so ist diese willkürliche Inconsequenz ersichtlich auf Rechnung späterer Abschreiber zu setzen. Bekanntlich schrieben die Lakonen der älteren Zeit, im Besonderen die des fünften Jahrhunderts, wie die inschriftlichen Denkmäler beweisen, den Thetalaut regelmässig und ohne Ausnahme mit dem Thetazeichen, und wenn ein Lakone das Original hergestellt hat, auf welches unsere Abschrift zurückgeht, so hat in ihm sicherlich nirgends *σ* für *ϑ* gestanden. Die Aussprache des Theta war aber im Munde der Lakonen eine so eigenthümliche und von der den übrigen Hellenen geläufigen abweichende, dass Nichtlakonen bei schriftlicher Wiedergabe gesprochener Lakonischer Worte und schriftlicher Fixirung Lakonischer Rede, welche zum mündlichen Vortrage gebracht und gehört zu werden bestimmt war, sich zur Bezeichnung der Eigenart des gesprochenen oder zu sprechenden Lautes nicht des *ϑ*, sondern des *σ* zu bedienen pflegten; so schon im fünften Jahrhundert Aristophanes in den Lakonischen Partien seiner Lysistrate. Durch diese Gewöhnung wurde die spätere Grammatikertradition beeinflusst, was zur Folge hatte, dass in der späteren Überlieferung Lakonischer Litteraturdenkmäler, wie der Chorlieder des Alkman, der selbst nie anders als *ϑ* geschrieben haben kann, die Schreibung mit *σ* statt *ϑ* die Regel

wurde und selbst die archaisirenden Lakonischen Inschriften der Römischen Periode mit einer gewissen Vorliebe, wenn auch ohne jede Consequenz, diese Orthographie in Anwendung bringen. Für gänzlich ausgeschlossen aber muss ich die Möglichkeit halten, dass im fünften Jahrhundert irgend Jemand, der für nichtlakonische Leser die Abschrift einer Lakonischen Urkunde herzustellen hatte und bei dieser Gelegenheit und zu diesem Zwecke die Lakonische Schrift des Originals in eine andere, ihm oder denen, für welche die Abschrift bestimmt war, geläufige, welche dies auch immer sein mochte, umsetzte, es sich hätte beikommen lassen können, für das ⊕ des Originales das Sigmazeichen seines Alphabets zu setzen; weder Thukydides noch sonst Jemand würde dies meines Erachtens gethan haben. Entweder also hatte Thukydides selbst in der Urkunde überall ϑ geschrieben: alsdann wird die Anwendung der phonetischen Schreibung in unserer Überlieferung der Einwirkung späterer Grammatiker verdankt, welche auf Grund der ihnen geläufigen Vorstellungen die Schreibung σ für ϑ, wie in den Text der Chorlieder Alkman's, so in den einer Urkunde einführten, welche sie für Lakonisch zu halten genügende Veranlassung hatten. Oder schon Thukydides schrieb überall σ und zwar, weil die von ihm benutzte Abschrift bereits diese Orthographie befolgte: alsdann gieng diese Copie auf eine Niederschrift zurück, durch welche ein Nichtlakone die von Lichas mündlich abgegebene Erklärung fixirte, bei welcher Gelegenheit es geschehen konnte, dass der nur gehörte Laut des Lakonischen ϑ durch σ wiedergegeben wurde. Diese Niederschrift müsste in diesem Falle zu Argos erfolgt sein und von dorther des Thukydides Abschrift stammen, gleichviel auf welchem Wege und durch wessen Vermittelung sie ihm zugänglich geworden sein möchte. Zwischen den beiden angedeuteten Möglichkeiten aber eine zuverlässige Entscheidung zu treffen, dürfte schwer und vielleicht unmöglich sein; in dem einen Falle würde die besprochene orthographische Eigenthümlichkeit den Lakonischen Charakter der Mundart in directer Weise bezeugen, in dem anderen nur die Meinung, welche man in späterer Zeit von demselben gefasst hatte.

Eine andere der Lakonischen Mundart eigenthümliche Erscheinung, den Übergang nämlich des ε im Inlaut vor Vocalen in ι, zeigt ferner die in den Handschriften überlieferte Form ϑιῶ (σιῶ) für ϑεῶ; wenn dieselben daneben contrahirte Formen wie ἀναιρεῦντες und ἐσσεῦνται bieten, welche in einem Dialekte, in welchem jener Lautübergang die Regel war, unmöglich sind, so folgt daraus nur, dass wir es hier mit Verderbnissen der späteren Textüberlieferung zu thun haben. Freilich ist diese Eigenthümlichkeit keine specifisch Lakonische, sondern findet sich bekanntlich auch in anderen Mundarten.

Anderseits spricht gegen den Lakonischen Charakter des Dialektes der Urkunde direct keine Instanz, welche wir als beweiskräftig anzuerkennen hätten. Denn wenn das Vau in Fällen, in denen es sich im Lakonischen sicher oder wahrscheinlich erhalten hatte und geschrieben wurde, nicht geschrieben findet, so ist darin nur die nothwendige Folge der Übertragung in ein Alphabet, sei es das Attische oder das Ionische gewesen, zu erkennen, welches das Buchstabenzeichen für diesen Laut nicht mehr verwendete: und wenn die Bezeichnung gewisser langer e- und o-Laute in regelloser Weise zwischen η und ει, ω und ου hin- und herschwankt, so ist zu bemerken, dass die Unterscheidung dieser Laute in der Schrift dem Originale selbst jedenfalls fremd war und erst eingeführt worden sein kann, als der Text in Ionische Schrift übertragen wurde: die Regellosigkeit der Bezeichnung aber hat sich offenbar erst im Laufe der späteren schriftlichen Überlieferung ergeben, wie das undefinirbare Schwanken unserer Handschriften dies klärlich erweist. Ebenso kann eine Infinitivform, wie ἀλεξέμεναι, welche jedenfalls nicht Lakonisch sein würde, neben einem correct überlieferten ἀπιάλλην doch auch nur als später eingedrungene Verderbniss betrachtet werden. Bedenklicher könnte dagegen der Umstand erscheinen, dass inlautendes σ zwischen Vocalen sich regelmässig geschrieben findet, während doch bekanntlich gerade im Verlaufe des fünften Jahrhunderts in der Sprache der Lakonen sich jener Schwund dieses σ vollzog, welcher zu Folge hatte, dass Nichtlakonen, wie Aristophanes, welche für mündlichen Vortrag Lakonische Rede componirten, es überhaupt nicht schrieben, die Lakonen selbst aber, wie die Inschriften beweisen, während der Zeit der ausschliesslichen Anwendung des epichorischen Alphabetes und zum Theil noch darüber hinaus es in der Schrift durch das Zeichen des Spiritus ersetzten, später, nach Reception des Ionischen Alphabetes, es häufig ebenfalls gänzlich unbezeichnet zu lassen pflegten. Indessen ist die Bezeichnung der Aussprache oder Nichtaussprache des intervocalen σ nicht nur in späterer Zeit eine so überaus schwankende, dass selbst die Grammatiker, welche in den Text des Alkman die Schreibung σ für ϑ einzuführen kein Bedenken trugen, das intervocale σ in demselben zu unterdrücken sich nicht veranlasst gesehen haben, sondern auch in den Lakonischen Inschriften des fünften und der ersten Hälfte des vierten Jahrhunderts begegnet neben der überwiegenden Schreibung mit 𐌇 oder H doch auch verhältnissmässig nicht selten die mit Ϟ: so, um von der Bronze von Tegea (Inscr. Gr. ant. n. 68), deren von mir vermutheter Lakonischer Ursprung bestritten werden kann, abzusehen, auf dem Delphischen Weihgeschenke (n. 71) Φλειάσιοι, n. 62[a] Διοσκώροισιν, n. 62 vielleicht νικάσ[ας], p. 34 n. 3 Παγησίλα, im Epigramm des Weihgeschenkes der

Kyniska Arch. Zeit. 1879 p. 151 n. 301 (im Ionischen Alphabet: der Künstler, ein Megarenser, schreibt ἐπόησε) νικᾶσα, ἔστασε, πάσας. Es ist hiernach die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in der ersten Niederschrift wie in den davon genommenen Copien unserer Urkunde, auch wenn ihre Mundart die Lakonische ist, das intervocale σ sich durchweg (mit ≤) geschrieben fand.

Ich lasse nunmehr den Text der Urkunde mit derjenigen vorsichtigen Regulirung der schwankenden Überlieferung seiner sprachlichen Form folgen, welche mir nach den vorgetragenen Bemerkungen geboten erscheint; auf Einführung des sogenannten Dorischen Accentes ist dabei mit Bedacht verzichtet worden. Die äusserliche Hervorhebung der Gliederung seines Inhaltes soll dazu dienen, das Verständniss und die Vergleichung desselben mit dem der folgenden Urkunde zu erleichtern.

§. 1.

Καττάδε δοκεῖ τᾷ ἐκκλησίᾳ τῶν Λακεδαιμονίων ξυμβαλέσθαι ποττὼς Ἀργείως, ἀποδιδόντας τὼς παῖδας τοῖς Ἐρχομενίοις καὶ τὼς ἄνδρας τοῖς Μαιναλίοις, καὶ τὼς ἄνδρας τὼς ἐν Μαντινείᾳ τοῖς Λακεδαιμονίοις ἀπιδιδόντας, καὶ ἐξ Ἐπιδαύρω ἐκβῶντας καὶ τὸ τεῖχος ἀναιρίοντας. αἰ δέ κα μὴ εἴκωντι τοὶ Ἀθαναῖοι ἐξ Ἐπιδαύρω, πολεμίως ἦμεν τοῖς Ἀργείοις καὶ τοῖς Λακεδαιμονίοις καὶ τοῖς τῶν Λακεδαιμονίων ξυμμάχοις καὶ τοῖς τῶν Ἀργείων ξυμμάχοις. καὶ αἴ τινα τοὶ Λακεδαιμόνιοι παῖδα ἔχοντι, ἀποδόμεν ταῖς πολίεσσι πάσαις. περὶ δὲ τῶ σιῶ [τῶ] σύματος, αἰ μὲν λῆν, τοῖς Ἐπιδαυρίοις ὅρκον δόμεν, [αἰ] δέ, αὐτὼς ὀμόσαι.

§. 2.

1. τὰς δὲ πόλιας τὰς ἐν Πελοποννάσῳ, καὶ μικρὰς καὶ μεγάλας, αὐτονόμως ἦμεν πάσας καττὰ πάτρια. 2. αἰ δέ κα τῶν ἐκτὸς Πελοποννάσω τις ἐπὶ τὰν Πελοπόννασον γᾶν ἴῃ ἐπὶ κακῷ, ἀλέξεσθαι ἁμόθι βωλευσαμένως, ὅπᾳ κα δικαιότατα δοκῇ τοῖς Πελοποννασίοις. 3. ὅσσοι δ᾽ ἐκτὸς Πελοποννάσω τῶν Λακεδαιμονίων ξύμμαχοί ἐντι, ἐν τῷ αὐτῷ ἐσσίονται ἐν τῷπερ καὶ τοὶ Λακεδαιμόνιοι, καὶ τοὶ τῶν Ἀργείων ξύμμαχοι ἐν τ[ῷ αὐτῷ ἐσσίονται ἐν τῷπερ καὶ τοὶ Ἀργεῖοι], τὰν αὐτῶν ἔχοντες.

§. 3.

ἐπιδείξαντας δὲ τοῖς ξυμμάχοις ξυμβαλέσθαι, αἴ κα αὐτοῖς δοκῇ. αἰ δέ τι δοκῇ τοῖς ξυμμάχοις, οἴκαδ᾽ ἀπιάλλην.

1. Ob die hier und durchweg überlieferte Form der Praeposition ξύν dem Brauche der Mundart entspricht, muss dahingestellt bleiben. ‖ 2. Ἐρχομενίοις: Ὀρχομενίοις die Handschriften ‖ 4—5. ἀναιρίοντας Ahrens: ἀναιροῦντας ‖ 5. Ἀθαναῖοι: Ἀθηναῖοι ‖ πολεμίως

ἦμεν: πολεμίους εἶμεν || 8. πολίεσσι: πολίεσι || 9. σιῶ [τῶ] σύματος Herwerden: σιῶ σύματος || αἰ μὲν λῆν Ahrens: ἐμενλῆν, ἐμέλην || δόμεν, [αἰ] δέ, Ahrens: δόμεν δὲ || 10. αὐτώς: αὐτούς || 12. αὐτονόμως ἦμεν: αὐτονόμους εἶμεν || 13. ἀλέξεσθαι Herwerden: ἀλεξέμεναι || ἀμόθι Herwerden: ἀμόθι, ἀμοθεί || 14. βωλευσαμένως: βουλευσαμένους || ὅσσοι: ὅσοι || 16. ἐσσίονται Ahrens: ἐσσοῦνται, ἐσοῦνται || τοὶ Λακεδαιμόνιοι: τοὶ τῶν Λακεδαιμονίων || 17. ἐν τ[ῷ αὐτῷ ἐσσίονται ἐν τῷπερ καὶ τοὶ Ἀργεῖοι]: ἐντι, mit Weglassung der eingeklammerten Worte || 20. der Wortlaut des hypothetischen Vordersatzes ist augenscheinlich verdorben, aber, obwohl der Sinn nicht zweifelhaft sein kann, nicht mit Sicherheit herzustellen || ἐπιάλλην Stahl.

Der erste dieser Abschnitte enthält eine Zusammenstellung der Bedingungen, unter denen sich die Lakedämonier bereit erklären, mit Argos in ein Vertragsverhältniss zu treten (ξυμβαλέσθαι), der zweite die Grundzüge des Vertrages selbst, welche bei dem später erfolgten Abschluss als Basis gedient haben, der dritte endlich einen Vorbehalt, welcher dadurch nothwendig wurde, dass es in der Absicht lag, die Bundesgenossen beider pactirenden Parteien an dem Vertrage Theil nehmen zu lassen, so dass wenigstens der Form halber deren Zustimmung zuvor einzuholen war. Nur die Bestimmungen des ersten Abschnittes machen zunächst einige erläuternde Bemerkungen nothwendig.

In erster Linie wird von den Argivern verlangt, dass sie die in ihren oder ihrer Bundesgenossen Händen befindlichen Geisseln und Kriegsgefangenen an die Betheiligten zurückgeben; und zwar werden drei Gruppen unterschieden, von denen die erste an die Orchomenier, die zweite an die Maenalier, die dritte an die Lakedämonier selbst auszuliefern ist. Was die erste betrifft, so sind damit zweifellos die Geisseln gemeint, welche laut 5, 61 bei Gelegenheit der Capitulation von Orchomenos von den Orchomeniern als Unterpfand gestellt und in Mantinea internirt worden waren (οἱ δὲ Ὀρχομένιοι — ξυνέβησαν ὥστε ξύμμαχοί τε εἶναι καὶ ὁμήρους σφῶν τε αὐτῶν δοῦναι Μαντινεῦσιν ——). Möglicherweise, aber nicht nothwendig, sind dabei auch einbegriffen zu denken diejenigen Geisseln, welche nach der Angabe derselben Stelle von den Lakedämoniern in Orchomenos deponirt waren und bei der Übergabe der Stadt den Siegern überantwortet worden waren, sich also aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls in Mantinea befanden (καὶ οὓς κατέθεντο Λακεδαιμόνιοι παραδοῦναι, vergl. im Vorhergehenden: καὶ ὅμηροι ἐκ τῆς Ἀρκαδίας ἦσαν αὐτόθι (in Orchomenos) ὑπὸ Λακεδαιμονίων κείμενοι). Dagegen sind die ‘Männer’, welche die zweite Gruppe bilden und den Maenaliern zurückgegeben werden sollen, wohl sicher Kriegsgefangene; die Maenalier hatten ja den Lakedämoniern auf dem Zuge gegen Mantinea Heeresfolge geleistet und in der Schlacht bei Mantinea an deren Seite gefochten (5, 67). Dasselbe gilt wohl auch von der dritten Gruppe, den den Lakedämoniern herauszugebenden ‘Männern’, von denen ausdrücklich angegeben wird, dass sie sich zu Mantinea

internirt befanden, wie wahrscheinlich die Maenalier ebenfalls. Ganz offenbar ist diese Bedingung darauf berechnet, die Argiver zu veranlassen, auf ihre bisherigen Bundesgenossen im Kampfe gegen Sparta, die Mantineer, einen Druck auszuüben, der entweder einen Bruch mit Mantinea herbeiführen oder die letzteren nöthigen musste, sich Sparta wieder zu nähern. Ebenso bezweckt die zweite Bedingung, Räumung der Stellung vor Epidauros, welches die Argiver in Gemeinschaft mit einem anderen Bundesgenossen, den Athenern, blokirt hielten, und Niederlegung der dort zu Blokadezwecken errichteten Befestigungen (vergl. 5, 75), eine Lösung des Bündnisses von Argos mit Athen herbeizuführen, um so mehr, als Argos sich zugleich verpflichten soll, den mit Sicherheit vorauszusehenden Widerstand der Athener als Kriegsfall zu betrachten und in Gemeinschaft mit den Spartanern nöthigenfalls gewaltsam zu brechen. Dagegen erbieten sich die Lakedämonier ihrerseits alle etwa in ihren Händen befindlichen Geisseln an die betreffenden Peloponnesischen Staaten ohne Ausnahme herauszugeben, da die Autonomie aller Staaten der Peloponnes die Basis des abzuschliessenden Vertrages, wie aus dem Folgenden hervorgeht, zu bilden bestimmt ist. Die streitige Rechtsfrage endlich, welche den äusseren Anlass zu der Fehde zwischen Argos und Epidauros abgegeben hatte (vergl. 5, 53), und die, wenn auch Argos auf eine gewaltsame Lösung verzichtete, doch in irgend einer Form anstandshalber zu erledigen blieb, soll nicht durch das Urtheil einer von beiden Parteien bestellten und anerkannten schiedsrichterlichen Instanz, sondern einfach durch Ableistung eines Eides entschieden werden, welchen den Argivern entweder selbst zu schwören, oder den Epidauriern zuzuschieben anheimgestellt wird, ein Verfahren, welches in analogen Fällen auch sonst zur Anwendung zu kommen pflegte; vergl. die Bestimmung der Urkunde des Nikiasfriedens 5, 18: ἐὰν δέ τι διάφορον ᾖ πρὸς ἀλλήλους, δικαίῳ (δίκῃ?) χρήσθων καὶ ὅρκοις, καθ᾽ ὅ τι ἂν ξυνθῶνται.

Im Übrigen habe ich nur noch zu bemerken, dass die gegen Ende des zweiten Abschnittes vorgenommene Correctur und Ergänzung einer augenscheinlichen Lücke des überlieferten Textes auf Grund der unverdorbenen Fassung des entsprechenden Abschnittes der folgenden Urkunde vorgenommen worden ist; die Sache scheint mir so klar, dass ich einer ausführlichen Rechtfertigung mich enthalten zu dürfen glaube.

Nach Annahme dieser Vorschläge durch die Argiver, berichtet Thukydides weiter, gieng das Heer der Lakedämonier von Tegea zurück; die Verhandlungen wurden fortgesetzt und führten zum Abschluss eines Vertrages, dessen Wortlaut mitgetheilt und der bei dieser Gelegenheit in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Texte von Thukydides

wiederholt in ganz correcter Weise als ein Friedens- und Bündnissvertrag bezeichnet wird (78: — ἔπραξαν — οἱ αὐτοὶ ἄνδρες ὥστε — Ἀργείους σπονδὰς καὶ ξυμμαχίαν ποιήσασθαι πρὸς Λακεδαιμονίους. καὶ ἐγένοντο αἵδε und 80 zu Anfang: αἱ μὲν σπονδαὶ καὶ ἡ ξυμμαχία αὕτη ἐγεγένητο). An welchem Orte der Abschluss des Vertrages erfolgt ist, in Sparta oder in Argos, wird nicht gesagt; jedenfalls aber existirten zwei officielle Exemplare der Vertragsurkunde, ein Lakonisches und ein Argivisches, und entweder das eine oder das andere ist das Original gewesen, auf welches die von Thukydides benutzte Abschrift zurückgeht, die Mundart des Aktenstückes ist also nothwendig entweder die Lakonische oder die Argivische. Leider ist die Überlieferung der sprachlichen Form nicht so beschaffen, dass eine sichere Entscheidung getroffen werden könnte.

An sich bietet diese Überlieferung keinen Anhalt für die Annahme, dass die Mundart eine andere sei, als die der vorhergehenden Urkunde. Wie in dieser ist auch hier das intervocale σ durchweg geschrieben, während der Laut des Vau ohne graphischen Ausdruck geblieben ist; die Bezeichnung des nicht diphthongischen ου schwankt ganz wie dort in regelloser Weise zwischen ου und ω, und wenn das analoge ει in den beiden allein begegnenden Fällen (εἶμεν und ἐλθεῖν) constant mit ει, nicht η, geschrieben ist, so kann das als rein zufällig betrachtet werden. Zwar ist der Thetalaut zweimal (in διακριθῆμεν und ἐλθεῖν) mit θ, nicht mit σ, geschrieben, welche letztere Schreibung überhaupt nicht begegnet; aber auch das kann sehr wohl nur zufällig sein. Wenn ferner in κοινανεόντω der ε-Laut vor folgendem Vocal nicht mit ι vertauscht erscheint, so führt doch andererseits die verdorbene Schreibung δοκειοι eher auf ein ursprüngliches δοκίοι, als δοκέοι, und das zweimal begegnende ἐσσοῦνται ist nicht anders zu beurtheilen, als die gleiche Form in der Überlieferung der ersten Urkunde. Die Mundart könnte also immerhin die Lakonische sein; selbst die Schreibung des Doppellautes in ἐρίζοι und δικάζεσθαι mit ζ und nicht δδ, wie bei Aristophanes und sonst, beweist dagegen nichts, da feststeht, dass die Lakonische Orthographie selbst in diesem Falle eine schwankende gewesen ist: vergl. Inscr. Gr. antiq. n. 62[a] ὀπιδ(δ)όμ[ενος], aber n. 62 χαριζομεν... Auch die einzige wirkliche Abweichung, welche die Sprache unserer Urkunde von der der vorhergehenden aufweist, und welche nicht auf dem etymologischen, sondern dem syntaktischen Gebiete liegt, ist nicht beweiskräftig. Während nämlich in der letzteren die hypothetischen Vordersätze der Imperativsätze sowie die ihnen analogen Zwischensätze regelmässig im Conjunctiv mit beigefügtem κα stehen (αἴ κα μὴ εἴκωντι, αἴ κά τις ἴῃ, αἴ κα δοκῇ, ὅπᾳ κα δοκῇ), setzt dagegen unsere Urkunde in den gleichen Fällen den blossen Optativ: αἴ τις

ἐρίζοι, ἅντινα δοκίοι (oder δοκέοι). Denn wenn daneben in zwei anderen Fällen: αἰ δέῃ (oder δέει) und αἰ ᾖ ἀμφίλογα der blosse Conjunctiv verwendet zu sein scheint, so zweifele ich nicht, dass die Überlieferung hier lediglich verdorben und auch hier die Optative δέοι und εἴη herzustellen sind. Die letztere Ausdrucksform begegnet nun auch in anderen Mundarten der Peloponnes und Mittelgriechenlands; aber die umfangreicheren Urkunden z. B. der Ozolischen Lokrer beweisen zugleich, dass in derselben Mundart mitunter beide Ausdrucksformen neben und durcheinander in Gebrauch waren. Dasselbe könnte also sehr wohl auch im Lakonischen der Fall gewesen sein, zumal in verschiedenen, von verschiedenen Personen concipirten Urkunden.

Es steht somit allerdings nichts im Wege, die Mundart unserer Urkunde für die Lakonische zu halten, aber es muss dem gegenüber zugleich betont werden, dass auf Grund dessen, was uns von der Argivischen Mundart bekannt ist, wir nicht berechtigt sind die andere Möglichkeit unbedingt in Abrede zu stellen, dass uns nämlich in der Urkunde ein Argivischer Text vorliegt. Von den beiden einzigen charakteristischen Besonderheiten dieser Mundart, welche wir zufällig näher kennen, fällt die eine, das Schwinden des intervocalen σ in der Aussprache und seine fast regelmässige Vertretung in der Schrift der älteren Denkmäler durch das Zeichen des rauhen Hauches, zusammen mit der entsprechenden Eigenthümlichkeit des Lakonischen, und wenn in der Überlieferung auch unserer Urkunde dieses σ sich dennoch regelmässig geschrieben findet, so würde dieser Umstand in derselben Weise zu erklären sein, wie er unter der Voraussetzung, dass die Mundart dieses wie des vorhergehenden Actenstückes die Lakonische ist, erklärt werden muss, und in ihm eine Instanz gegen die Annahme des Argivischen Charakters der Sprache ebenso sehr oder ebenso wenig, wie in dem anderen Falle gegen die des Lakonischen, zu finden sein. Bedenklicher ist, dass, während das Argivische, wie wir wissen, in Übereinstimmung mit dem Kretischen den Nasal vor folgendem σ zu conserviren, und demzufolge z. B. die Accusative pl. der ersten Declination auf ανς ausgehen zu lassen pflegte (vergl. Dittenberger im Hermes 7, 62 ff. und dazu Inscr. Gr. ant. n. 38 Z. 4. . . ανς τὰνς τ . .), in der Überlieferung unserer Urkunde diese Accusative durchweg auf ας endigen und daneben sich je einmal Λακεδαιμονίως, Ἀργείως und ἐς geschrieben findet, Formen, welche der Analogie nach zu schliessen im Argivischen vielmehr Λακεδαιμονίονς, Ἀργεῖονς, ἐνς zu lauten hätten. Indessen erweist sich die Überlieferung auch in anderen Fällen viel zu unzuverlässig, als dass die Möglichkeit für ausgeschlossen erachtet werden müsste, dass diese Eigenthümlichkeit in ihr allmälig und am Ende vollständig verwischt worden sei.

Unter diesen Umständen habe ich bei Regulirung der sprachlichen Formen des Textes, welchen ich nunmehr folgen lasse, geglaubt, eine noch grössere Reserve beobachten zu müssen, als für dieses Geschäft schon bei der ersten Urkunde angezeigt erschien. Von der Einführung der sogenannten Dorischen Accentuirung ist auch hier selbstverständlich Abstand genommen worden.

§. 1.

Καττάδε ἔδοξε τοῖς Λακεδαιμονίοις καὶ Ἀργείοις σπονδὰς καὶ ξυμμαχίαν εἶμεν πεντήκοντα ἔτεα, ἐπὶ τοῖς ἴσοις καὶ ὁμοίοις δίκας διδόντας καττὰ πάτρια.

§. 2.

ταὶ δὲ ἄλλαι πόλιες ταὶ ἐν Πελοποννάσῳ κοινανεόντω τᾶν σπονδᾶν καὶ τᾶς ξυμμαχίας αὐτόνομοι καὶ αὐτοπόλιες, τὰν αὐτῶν ἔχοντες, καττὰ πάτρια δίκας διδόντες τὰς ἴσας καὶ ὁμοίας.

§. 3.

ὅσσοι δὲ ἐκτὸς Πελοποννάσω Λακεδαιμονίοις ξύμμαχοί ἐντι, ἐν τῷ αὐτῷ ἐσσοῦνται τῷπερ καὶ τοὶ Λακεδαιμόνιοι· καὶ τοὶ τῶν Ἀργείων ξύμμαχοι ἐν τῷ αὐτῷ ἐσσοῦνται τῷπερ καὶ τοὶ Ἀργεῖοι, τὰν αὐτῶν ἔχοντες.

§. 4.

αἰ δέ ποι στρατείας δέοι κοινᾶς, βουλεύεσθαι Λακεδαιμονίως καὶ Ἀργείως ὅπᾳ κα δικαιότατα κρίναντας τοῖς ξυμμάχοις.

§. 5.

αἰ δέ τινι τᾶν πολίων εἴη ἀμφίλογα, ἢ τᾶν ἐντὸς ἢ τᾶν ἐκτὸς Πελοποννάσω, αἴτε περὶ ὅρων αἴτε περὶ ἄλλου τινός, διακριθῆμεν. αἰ δέ τις τῶν ξυμμάχων πόλις πόλι ἐρίζοι, ἐς πόλιν ἐλθεῖν ἄν τινα ἴσαν ἀμφοῖν ταῖς πολίεσσι δοκίοι. τὼς δὲ ἔτας καττὰ πάτρια δικάζεσθαι.

2. ἔτεα: ἔτη || διδόντεσσι? || 4. κοινανεόντω Valckenaer und Ahrens: κοινὰν ἐόντων | 5. τᾶς ξυμμαχίας Bekker: τᾶν ξυμμαχιᾶν, τὰν ξυμμαχίαν || 7. ἐκτός: ἔξω || 8. τῷ αὐτῷ: τοῖς αὐτοῖς || τῷπερ: τοῖσπερ || 11. στρατείας Portus: στρατιᾶς, στρατιάς || δέοι: δέῃ, δέει || 13. εἴη: ᾖ || 15. πόλι: πόλει || 16. δοκίοι: δοκεῖοι, δοκοίη || τὼς δὲ ἔτας Poppo: τοῖς δὲ ἔταις.

Der erste Paragraph characterisirt das Folgende als einen Friedens- und Bundesvertrag zunächst zwischen Sparta und Argos, und bestimmt die Dauer des durch denselben zu schaffenden Rechtsverhältnisses auf funfzig Jahre. Die drei folgenden entsprechen nach Inhalt und Form im Wesentlichen den drei Abschnitten des zweiten Paragraphen der Friedenspropositionen, nur dass die Reihenfolge eine andere ist,

und der Wortlaut im Einzelnen theils im Zusammenhange damit theils aus anderen Gründen eine etwas abweichende Fassung erhalten hat. In beiden Redactionen ist zunächst übereinstimmend derselbe Satz vorangestellt. Während aber die Fassung der Friedenspropositionen sich begnügt, einen Rechtsgrundsatz aufzustellen, nämlich den der völligen Autonomie aller Peloponnesischen Staaten ohne jede Ausnahme, präcisirt und erweitert die Fassung des Vertragsinstrumentes dies dahin, dass sämmtlichen Peloponnesischen Staaten der Beitritt zu dem zwischen Sparta und Argos geschlossenen Friedens- und Bündnissvertrage auf der Basis der Anerkennung jenes Grundsatzes offen gehalten und damit indirect eine Einladung zum Beitritt ausgesprochen wird. Damit ist deutlich gesagt, dass einerseits autonome Peloponnesische Gemeinwesen, welche über unterthänige andere gebieten, Aufnahme in den Bund nur unter der Bedingung finden sollen, dass sie ihren bisherigen Unterthanen ihre Autonomie zurückgeben, andererseits unterthänige Gemeinden durch ihren Beitritt zum Bunde die Autonomie erwerben sollen, welche damit unter den Schutz des Bundes gestellt und durch denselben garantirt wird; die Thätigkeit des Bundes soll auf Verwirklichung des aufgestellten Princips gerichtet sein, natürlich im Interesse der Politik der beiden führenden Staaten, also, wie die Dinge thatsächlich lagen, Sparta's. In der That wurden gleich darauf die sich sträubenden Mantineer in den Bund hineingezwungen und mussten, um die unerwünschte Aufnahme zu erhalten, die Autonomie ihrer bisherigen Unterthanen im Interesse Sparta's anerkennen (81: μετὰ δὲ τὴν τῶν Ἀργείων ἀπόστασιν ἐκ τῆς ξυμμαχίας καὶ οἱ Μαντινῆς, τὸ μὲν πρῶτον ἀντέχοντες, ἔπειτ' οὐ δυνάμενοι ἄνευ τῶν Ἀργείων, ξυνέβησαν καὶ αὐτοὶ τοῖς Λακεδαιμονίοις καὶ τὴν ἀρχὴν ἀφεῖσαν τῶν πόλεων). Dagegen ist in der Vertragsurkunde der dritte Abschnitt der Propositionen herauf an die zweite Stelle gerückt, und zwar aus Gründen, welche sich unschwer erkennen lassen. Dieser Abschnitt definirt nämlich die Stellung, welche die bisherigen ausserpeloponnesischen Bundesgenossen beider Parteien zu dem intendirten neuen Bunde einnehmen sollen: da nun in der neuen Redaction des ersten Abschnittes das Bundesverhältniss der Peloponnesischen Staaten in erster Linie betont, nicht bloss, wie früher, stillschweigend vorausgesetzt worden war, so war es nur folgerichtig, wenn beide früher getrennten Abschnitte nunmehr unmittelbar an einander gerückt und in Beziehung zu einander gesetzt wurden. Wenn übrigens in diesem Abschnitte die ausserpeloponnesischen Bundesgenossen der Lakedämonier und Argiver den letzteren in Bezug auf Rechte und Pflichten gleichgestellt und ihnen der Besitz ihrer Territorien, aber auch nur dieser, gesichert wird, so erklären damit die vertragschliessenden Staaten in etwas

verblümter, aber doch nicht missverständlicher Weise, dass sie das zu dieser Kategorie von Bundesgenossen bisher bestandene vertragsmässige Verhältniss nur unter der Bedingung als fortdauernd betrachten wollen, dass die Betreffenden die Grundsätze des neuen Bundes anerkennen und für dessen Zwecke mit der That einzutreten sich anheischig machen, unter anderem also auch auf ihre Herrschaft über unterthänige Hellenische Gemeinden Verzicht leisten. Wer sich dazu nicht verstehen mochte, wie die Athener, gegen welche sich die Spitze dieser Stipulation vornehmlich richtete, musste die Aufnahme derselben in den Vertrag als eine Kündigung des Bundesverhältnisses auffassen. Weiter bestimmt der ans Ende gestellte vierte Paragraph, welcher dem zweiten Abschnitte im Texte der Friedenspropositionen entspricht, den Zweck des neuen Bundes und die Mittel und Wege zu seiner Verwirklichung. Während aber im Sinne der Lakedämonischen Vorschläge, wie das aus der durchaus bezeichnenden und nicht missverständlichen Fassung derselben sich ergiebt, der in Aussicht genommene Bund eine einfache Epimachie sein soll, welche lediglich die Vertheidigung der Peloponnes gegen feindliche Angriffe von aussen zum Zwecke hat, und darum auch nur die Peloponnesischen Staaten zu kriegerischer Action unter Führung von Sparta und Argos verpflichtet (*ἀλέξεσθαι ἀμόθι βωλευσαμένως, ὅπᾳ κα δικαιότατα δοκῇ τοῖς Πελοποννασίοις*), ist in der Vertragsurkunde selbst der betreffenden Bestimmung eine Fassung gegeben, welche in ihrer augenscheinlich beabsichtigten Vieldeutigkeit und Dehnbarkeit das Bestreben erkennen lässt, dem Bundesverhältnisse eine weiter tragende Bedeutung zu verleihen, und die Möglichkeit offen zu halten, dasselbe allmälig aus einer einfachen Epimachie zu einer wirklichen Symmachie erwachsen zu lassen, und in offenbarem Zusammenhange damit steht es, wenn die Verpflichtung zur Betheiligung an den kriegerischen Unternehmungen des Bundes auf die ausserpeloponnesischen Bundesgenossen ausgedehnt wird. Denn nur in diesem Sinne ist es zu verstehen, wenn in der der oben ausgehobenen entsprechenden Formel der Vertragsurkunde: *ὅπᾳ κα δικαιότατα κρίναντας τοῖς ξυμμάχοις*[1] der bestimmtere und engere Ausdruck *τοῖς Πελοποννασίοις* mit dem allgemeineren und weiteren *τοῖς ξυμμάχοις* vertauscht erscheint. Zieht man nämlich in Betracht, dass in der Fassung der Vertragsurkunde abweichend von der der Propositionen zugleich der die ausserpeloponnesischen Bundesgenossen betreffende Abschnitt vor den unsrigen gestellt ist, so wird man sich dem Eindrucke nicht verschliessen

---

[1] *Κρίναντας* ist ohne Zweifel verdorben, aber eine einleuchtende Verbesserung will sich mir nicht bieten. Badham's Vorschlag, *κρίνοντι* für *κρίναντας* zu setzen, befriedigt mich nicht.

können, dass der Wechsel des Ausdruckes nicht willkürlich eingeführt, sondern in überlegtem Zusammenhange mit dieser Umstellung erfolgt ist, und jedenfalls zugeben müssen, dass in dem nunmehrigen Zusammenhange das τοῖς ξυμμάχοις nicht mehr allein auf die Peloponnesischen Staaten bezogen werden kann, sondern daneben auch die auswärtigen Bundesgenossen einbegreifen muss. Was endlich den fünften Paragraphen betrifft, welcher in den Propositionen fehlend in der Vertragsurkunde hinzugekommen ist, so enthält er eine genauere Ausführung derjenigen Bestimmung im Vorhergehenden, durch welche Sparta, Argos und die übrigen Peloponnesischen Staaten verpflichtet werden, ihre Streitigkeiten fortan nur auf dem Rechtswege, und nicht durch Waffengewalt zur Entscheidung zu bringen, dehnt aber daneben ausdrücklich diese Verpflichtung auch auf die auswärtigen Mitglieder des Bundes aus (ἢ τᾶν ἐντὸς ἢ τᾶν ἐκτὸς Πελοποννάσω). Streitigkeiten jeder Art zwischen Gliedern des Bundes sollen womöglich durch gütliche Vereinbarung zwischen den Interessenten ausgeglichen werden; gelingt dies nicht und muss der Rechtsweg beschritten werden, so ist in Fällen, wo es sich um Streitigkeiten einer Gemeinde mit einer anderen handelt, durch beide nach Übereinkommen einer dritten die schiedsrichterliche Entscheidung zu übertragen; Rechtshändel zwischen Bürgern der verbündeten Staaten sollen in den Formen zum Austrag gebracht werden, die durch das Herkommen oder besondere Verträge festgestellt sind.

Thukydides ist nach seiner eigenen Angabe (5, 26) während der Zeit seiner Verbannung, in welche die Vorgänge, um die es sich hier handelt, fallen, in der Lage gewesen, den Ereignissen nicht nur auf Attischer, sondern auch auf Peloponnesischer Seite näher zu treten, also Informationen aller Art auch aus Peloponnesischen Quellen sich zu verschaffen. In der That weist die Beschaffenheit gewisser Partien der Darstellung des fünften Buches unverkennbar darauf hin, dass ihr Inhalt auf Berichte zurückgehen muss, welche aus Peloponnesischer Quelle geflossen waren. So beruht die Schilderung der Schlacht bei Mantinea und der militärischen Operationen, welche derselben vorausgegangen waren (5, 63—75), augenscheinlich auf der Erzählung eines Augenzeugen und Theilnehmers an den dargestellten Ereignissen, und zwar eines Lakedämoniers, wie aus der Wendung, die 5, 66 begegnet: μάλιστα δὴ Λακεδαιμόνιοι, ἐς ὃ ἐμέμνηντο, ἐν τούτῳ τῷ καιρῷ ἐξεπλάγησαν, meines Erachtens mit geradezu handgreiflicher Deutlichkeit hervorgeht. Auch das ist bezeichnend, dass der Berichterstatter in Bezug auf die Anzahl der in der Schlacht gefallenen Lake-

dämonier mit der Sprache nicht recht herauswollte, 5, 74 αὐτῶν (der Lakedämonier nämlich) δὲ χαλεπὸν μὲν ἦν τὴν ἀλήθειαν πυθέσθαι, und Thukydides daher die von jenem gemachte summarische Angabe nicht für unbedingt zuverlässig erachtet: ἐλέγοντο δὲ περὶ τριακοσίους ἀποθανεῖν. Nun wird zwar ein besonnener Mann darauf verzichten müssen, die Personalien dieses ungenannten Gewährsmannes feststellen zu wollen und derartige völlig aussichtslose Bemühungen gern solchen überlassen, welche weder ihre Neugierde noch ihre Phantasie zu zügeln gelernt haben; aber er wird doch auch die Möglichkeit nicht in Abrede stellen können und unter Umständen mit ihr zu rechnen bereit sein müssen, dass dieser Unbekannte eine Stellung einnahm, welche ihn in den Stand setzte, Thukydides nicht nur mündliche Mittheilungen von dem, was er wusste oder auch nicht wusste, zu machen, sondern auch Abschriften von Actenstücken, wie die unsrigen, zur Verfügung zu stellen.

Stände nun fest, was ich für sehr wahrscheinlich halte, aber, da ich es nicht beweisen kann, mit Bestimmtheit zu behaupten mich nicht getraue, nämlich, dass die Darstellung in den folgenden Capiteln 76—81, in welche diese Actenstücke eingelegt sind, auf den Angaben desselben Gewährsmannes beruht, welcher das Material zu den unmittelbar vorhergehenden geliefert hat, so würde die Frage, ob er es zugleich gewesen, der Thukydides die mitgetheilten Actenstücke zugänglich gemacht hat, sich mit einiger Sicherheit beantworten lassen, und zwar würde die Antwort, so viel ich sehen kann, verneinend ausfallen müssen. Die Darstellung nämlich, wie sie jetzt in den Capiteln 76—81 vorliegt, gibt ein der Wirklichkeit nicht völlig entsprechendes und incorrectes Bild der berichteten Hergänge, und diese Incorrectheit ist ohne Frage dadurch hervorgerufen, dass die vom Darstellenden benutzten Quellen, die Angaben nämlich, auf welchen die Erzählung in den Capiteln 76, 78, 80 und 81 beruht, und die in den Capiteln 77 und 79 mitgetheilten Urkunden, in missverständlicher Weise combinirt worden sind. Denn wenn zu Anfang von Capitel 80 angegeben wird, dass nach Abschluss des oben mitgetheilten Bundesvertrages die Vertragschliessenden ὁπόσα ἀλλήλων πολέμῳ ἢ εἴ τι ἄλλο εἶχον, διελύσαντο, so kann damit auf nichts anderes gezielt sein, als die in den Friedenspropositionen stipulirte Zurückgabe der im beiderseitigen Gewahrsam befindlichen Geisseln und Kriegsgefangenen; zugleich aber ist klar, dass Thukydides die wenig präcis und ganz allgemein gehaltene Angabe seines Gewährsmannes, welcher für seine Person immerhin besser informirt sein mochte, in dieser ihrer vagen Form in seine Darstellung nur dann aufnehmen konnte, wenn er jenen Zusammenhang übersah und aus diesem Grunde die Thatsache, um

die es sich handelte, mit Hilfe der Urkunde näher zu präcisiren unterliess, obwohl dies nothwendig und bei genauerem Zusehen möglich war. Wenn sodann weiter berichtet wird: *κοινῇ δὲ ἤδη τὰ πράγματα τιθέμενοι ἐψηφίσαντο κήρυκα καὶ πρεσβείαν παρ᾽ Ἀθηναίων μὴ προσδέχεσθαι, ἢν μὴ ἐκ Πελοποννήσου ἐξίωσι τὰ τείχη ἐκλιπόντες*, so haben wir in dieser Angabe im Grunde nichts weiter als eine im Ausdruck frei variirte Umschreibung jener in den Lakedämonischen Friedenspropositionen gestellten Forderung: *αἰ δέ κα μὴ εἴκωντι Ἀθαναῖοι ἐξ Ἐπιδαύρω, πολεμίως ἦμεν τοῖς Ἀργείοις καὶ Λακεδαιμονίοις* u. s. w. sammt der Bezeugung von der Annahme durch die Argiver, welche oben schon einmal berichtet war. Weil dies übersehen wurde, lässt die Erzählung in der durch Thukydides ihr gegebenen Fassung irrthümlich zweimal dasselbe zu verschiedenen Zeiten beschlossen werden. Nicht minder kann in der folgenden weiteren Angabe: *καὶ μὴ ξυμβαίνειν τῳ μηδὲ πολεμεῖν ἀλλ᾽ ἢ ἅμα* nur eine wenn auch auf subjectiver Auffassung und Ausdeutung durch den Berichterstatter beruhende Charakterisirung der, wie oben bemerkt, ihrem Ausdrucke nach vieldeutigen betreffenden Stipulationen des Bundesvertrages und eine Bezeugung der Annahme derselben durch die beiden vertragschliessenden Parteien gefunden werden. Auch dies wurde nicht erkannt und in Folge davon sind statt einer einmaligen zwei in der Zeit auf einander folgende Beschlussfassungen als Thatsachen in die Erzählung aufgenommen worden. Noch jetzt kann man sich von dem ursprünglichen, für sich genommen durchaus vollständigen und wohl verständlichen Zusammenhange des zu Grunde liegenden Berichtes eine Vorstellung verschaffen, wenn man sich an das *ἔπεισαν τοὺς Ἀργείους προσδέξασθαι τὸν ξυμβατήριον λόγον* gegen Ende von Capitel 76 aus dem Anfang von 78 die Worte *καὶ τῶν Λακεδαιμονίων τὸ στράτευμα ἀνεχώρησεν ἐκ τῆς Τεγέας ἐπ᾽ οἴκου* angeschlossen und diese durch *καὶ ὁπόσα ἀλλήλων πολέμῳ ἢ εἴ τι ἄλλο εἶχον, διελύσαντο* und das Folgende fortgesetzt denkt. Die Verwirrung ist lediglich durch die unrichtige Combination hervorgerufen worden, vermittelst deren unter möglichst treuer Wiedergabe von Form und Inhalt des zu Grunde gelegten zusammenhängenden Berichtes demselben die ihm ursprünglich fremden Actenstücke einverleibt wurden, und ist daher ausschliesslich auf Thukydides' Rechnung zu setzen, nicht seines Gewährsmannes, der, wenn er ausser dem Berichte gleichzeitig auch die Actenstücke an Thukydides mitgetheilt hätte, sicher in der Lage gewesen wäre, eine correctere Darstellung zu liefern und, wenn es sein musste, richtiger zu combiniren. Indessen werden billig denkende Beurtheiler es ablehnen müssen, dem Geschichtschreiber aus seinem Irrthume einen ernstlichen Vorwurf zu machen: denn er ist zu diesem Irrthume offenbar durch die ungenaue Fassung des sum-

marischen Berichtes, dessen Urheber er unbedingtes Vertrauen zu schenken Veranlassung haben mochte, inducirt worden, indem nach dessen Angaben zwei Beschlussfassungen gleichzeitig erfolgt zu sein scheinen mussten, welche nach Ausweis der Urkunden einige, wenn auch nur kurze Zeit nach einander zu Stande gekommen sind, und überdem die freie und subjective Formulirung ihres Inhaltes ihre Identität mit den entsprechenden Bestimmungen der Urkunden in deren officieller Fassung nicht unmittelbar erkennen liess. Es bedarf darum auch zur Erklärung des begangenen Fehlers und weiteren Entlastung dessen, der ihn beging, in keiner Weise der Annahme, welche in diesem Falle sicher das Richtige verfehlen würde, dass die Urkunden Thukydides erst später bekannt geworden seien und in die bereits fertige Darstellung erst nachträglich hätten eingelegt werden müssen; vielmehr konnte nach Lage der Sachen zu jeder Zeit und unter den verschiedensten Umständen in dieser irrigen Weise combinirt werden und nichts steht darum der Annahme im Wege, dass die uns vorliegende und ohne allen Zweifel erst nach dem Ende des Krieges in dieser Fassung niedergeschriebene Darstellung von Anfang an unsere Urkunden als Einlage enthalten hat.

Wenn ich es also auch als erwiesen oder erweisbar betrachte, dass Thukydides unsere Urkunden auf anderen Wegen und durch die Vermittelung anderer Personen zugegangen sind, als der Bericht, welchem er sie einverleibt hat, so muss ich doch zugeben, dass bei der Unsicherheit über die Herkunft dieses Berichtes es darum noch nicht als festgestellt zu gelten hat, dass er sie nicht aus Lakedämonischer Quelle über Sparta erhalten hat, und wer an dieser Möglichkeit festhalten will, dem mag es unverwehrt sein. Betonen aber muss ich trotzdem, dass ihr gegenüber immer noch eine andere besteht, welche zu constatiren sich der Mühe verlohnen dürfte, die nämlich, dass die Urkunden ihm auf keinem anderen Wege bekannt geworden sind, als auf welchem ihre Kenntniss gleich während und unmittelbar nach den betreffenden Ereignissen direct über Argos in Athen einem jeden, der sich dafür interessirte, zugänglich sein konnte und auch sicher zugänglich gewesen ist, so zwar, dass selbst noch nach dem Ende des Krieges Abschriften dieser Actenstücke in Athen erhältlich gewesen sein können.

Es ist bekannt, dass die innere Politik des Staates von Argos in der Zeit nach dem Ende des zehnjährigen Krieges wesentlich durch die inneren Parteiverhältnisse bedingt worden ist. Die zur Zeit im Besitze der Gewalt befindliche Demokratie von Argos war es, welche nach Ablauf des Friedensvertrages mit den Lakedämoniern das Bündniss mit Athen schloss, dessen Spitze sich gegen die hegemonische

Stellung Sparta's in der Peloponnes zu richten bestimmt war. Die Niederlage von Mantinea war darum zugleich ein Fiasco der Demokratie in Argos: unter dem betäubenden Eindruck dieser Katastrophe gelang es zunächst den Führern der aristokratischen Partei, welche fortdauernd in geheimer Verbindung mit den Lakedämoniern geblieben waren, die Annahme des Spartanischen Ultimatums und sodann den Abschluss eines Bündnisses mit Sparta durchzusetzen, durch welches die bisher mit Athen bestandene Verbindung gewaltsam zerrissen wurde; kurze Zeit darauf inscenirten sie mit Hülfe der neuen Bundesgenossen eine Revolution, welche ihre Partei an das Ruder brachte. Sie vermochten indessen diese Stellung nicht lange zu behaupten; es erfolgte eine blutige Gegenrevolution, welche mit dem Siege der Demokraten endigte und folgerichtig Argos von der Seite Sparta's wieder an die der Athener hinüberführte. Unter den leitenden Staatsmännern in Athen aber war es der Führer der demokratischen und dem Frieden mit Sparta abgeneigten Partei, Alkibiades, welcher während dieser ganzen Zeit, in beständiger Fühlung mit den Häuptern der Argivischen Demokratie, unablässig bemüht war, ein Zusammengehen von Athen und Argos in einem Sparta feindlichen Sinne zu befördern; er brachte durch seinen Einfluss und auch seine Intriguen den Abschluss eines Bündnisses mit der Demokratie von Argos zu Stande und trat während der darauf folgenden Zeit wiederholt in militärischer und diplomatischer Mission für die Zwecke des Bundes in Argos und der übrigen Peloponnes persönlich thätig ein. Die Folgen der Katastrophe von Mantinea vermochte er freilich nicht abzuwenden; aber er war in Argos zur Stelle, als Lichas dort das Spartanische Ultimatum übergab, und diesem Umstande war es zu verdanken, dass die Annahme desselben wenigstens nicht ohne heftigen Widerspruch erfolgen konnte (Thukydides 5, 76: *καὶ γενομένης πολλῆς ἀντιλογίας· ἔτυχε γὰρ καὶ ὁ Ἀλκιβιάδης παρών· οἱ ἄνδρες οἱ τοῖς Λακεδαιμονίοις πράττοντες — ἔπεισαν τοὺς Ἀργείους* u. s. w.). Nachdem dann später den Demokraten die Gegenrevolution gelungen war, erschien er wieder in Argos an der Spitze einer bewaffneten Macht und half seinen Freunden bei der zur Sicherung ihrer Stellung für nöthig erachteten Säuberung der Bürgerschaft von verdächtigen aristokratischen und lakonerfreundlichen Elementen; dreihundert solcher Verdächtigen liess er verhaften und auf den Inseln des Attischen Bundesgebietes als Geisseln interniren (5, 84).

Wer alles dies erwägt, wird, denke ich, einräumen müssen, einmal, dass es im Interesse der Athener lag, während dieser Zeit das Verhalten der ihnen feindlichen Aristokratenpartei in Argos sorgfältig zu überwachen und in den Besitz von Documenten zu gelangen, welche geeignet waren, über die Ziele ihrer Politik Aufschluss zu

geben und bei vorkommender Gelegenheit als Anklage- und Beweismittel ihr gegenüber verwendet zu werden, sodann aber auch, dass man in Athen jederzeit in der Lage war, sich diese Documente, wenn man wollte, zu verschaffen. Im Besonderen war ein Mann wie Alkibiades durch seine persönliche Theilnahme an den Ereignissen, die sich in Argos vollzogen, und seine fortdauernden Beziehungen zu den Führern der demokratischen Partei daselbst in den Stand gesetzt, Urkunden dieser Art mit Leichtigkeit zu erhalten: das Protocoll z. B. der von Lichas überbrachten Friedensvorschläge kann er sehr wohl selbst in Argos erhalten und nach Athen gebracht haben. Ich glaube sogar weiter gehen und behaupten zu dürfen, dass es geradezu unbegreiflich sein würde, wenn von Athenischer Seite von den sich bietenden Gelegenheiten dieser Art kein Gebrauch gemacht worden wäre, und halte darum für so gut wie gewiss, dass Abschriften unserer Urkunden gleichzeitig in Athen bekannt und erhältlich gewesen sind; wie lange, muss freilich dahingestellt bleiben.

Unter diesen Umständen besteht die Möglichkeit, dass Thukydides seine Abschriften früher oder später sei es über oder zu Athen selbst erhalten hat, und es wird mit dieser Möglichkeit um so mehr gerechnet werden müssen, als auch die dem achten Buche von ihm einverleibten Urkunden, zu deren Besprechung ich demnächst übergehe, uns durch ihre Beschaffenheit genau in dieselbe Richtung verweisen.

Ausgegeben am 19. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XXXIV.

Seite

MUNK: Über die centralen Organe für das Sehen und das Hören bei den Wirbelthieren 793

A. KIRCHHOFF: Über die von Thukydides benutzten Urkunden 829

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.
(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . *M.* 2.50

HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . » 1.50

SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's . . . . » 2.00

VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . » 1.50

WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . » 0.80

ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . » 0.80

VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . » 8.00

SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . » 0.75

SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . » 3.00

CURTIUS: Über die Altäre von Olympia . . . . » 2.20

VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . » 12.20

BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT . . . . » 11.50

DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . » 2.00

SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . » 6.00

ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . » 1.50

BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls » 4.00

HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen . . . . » 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta . . . . » 5.50

BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . » 2.00

NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . » 6.00

STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . » 3.50

STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . » 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXV. XXXVI.

MIT TAFEL IX — XII.

19. Juli 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Uebersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.
XXXV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

19. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Müllenhoff las über den südöstlichen Winkel des alten Germaniens.

2. Hr. Weber theilte einige Nachträge zu seiner Abhandlung über die Geschichte des Kaufmanns Campaka mit.

Beide Mittheilungen folgen umstehend.

Über den südöstlichen winkel des alten Germaniens.

Von K. Müllenhoff.

Um die grenze der Germanen gegen die Jazygen und Daken genauer zu bestimmen, ist auszugehen von dem viel gescholtenen satze des Plinius 4 § 80, der doch ganz wohl verständlich ist, sobald man sich nur nicht, wie noch Germ. antiq. s. 89, durch die gewöhnliche schlechte interpunction irren lässt, also vor 'campos' und statt des unsinnigen punktes vor 'a Maro' ein komma setzt und nun den zusammenhang des ganzen beachtend dem etwas hastigen schriftsteller bereitwillig folgt. Plinius hat § 79 ausführlich von den Donaumündungen gehandelt; von da aus, sagt er, haben verschiedene scythische völker die striche am ufer, im norden des schwarzen meeres, inne gehabt. die oberen, flussaufwärts belegenen gegenden aber zwischen dem (unteren) Danuvius und dem hercynischen bergwalde bis zum pannonischen winterlager in Carnuntum und dem confinium dort der Germanen haben inne, und zwar die flächen und ebenen die Jazygen Sarmaten, die berge aber und waldhöhen die von ihnen, den Sarmaten, vertriebenen Daken bis zum Pathissusflusse, vom Marus oder, wenn es der Duria ist der sie, die Sarmaten, von den Sueben und dem regnum Vannianum trennt, — von diesem an — die 'aversa', die abgewandten äusseren, gegen nordost und norden zu gekehrten gegenden jenseit des gebirges, die Bastarnen und darnach andere Germanen. hier ist alles klar und in übereinstimmung mit den übrigen nachrichten: nur das confinium Germanorum bleibt ungewis, da zuerst Carnuntum und demgemäss nachher die March genannt wird, dann aber noch ein anderer fluss, falls dieser die grenze zwischen den Jazygen und Sueben oder dem vannischen reiche mache. ohne zweifel stammt dieser zweite ansatz aus einer zweiten, besseren überlegung des Plinius, weil ihm das Suebenreich jenseit des Marus einfiel, er war aber augenblicklich nicht sicher welcher fluss dafür die ostgrenze bilde und, da es ihm nur noch darum zu tun war ungefähr den punkt zu bestimmen wo die Bastarnen und die übrigen Germanen an der aussenseite des gebirges zusammenstiessen,

so nahm er den nächsten bedeutenden nebenfluss der Donau unterhalb der March dafür an. der Duria kann jedesfalls nicht wohl etwas anderes als die Wag sein.[1] die genauere angabe aber, dass die Römer im j. 19 das reich des Quaden Vannius jenseit der Donau zwischen den flüssen Marus und Cusus errichteten, stammt bei Tacitus (ann. 2, 63) vielleicht selbst aus den historischen schriften des Plinius. die Gran war den alten, wie wir durch Marc Aurel wissen, als Γρανούας bekannt. waren die flüsse nicht doppelnamig, muss also der Cusus die Eipel sein. dass des Vannius reich im norden von Pannonien und nicht etwa von Noricum lag, sehen wir deutlich aus der geschichte seines sturzes im j. 50 bei Tacitus ann. 12, 29. 30. seine schwestersöhne teilten sich in seine herschaft und die wie er mit den Jazygen verbündeten Sueben, die dem Domitian an der Donau zu schaffen machten,[2] waren sicher seine ehemaligen untertanen und deren nachkommen. später im zweiten jahrhundert, zur zeit des marcomannischen krieges sind diese Sueben in die Quaden aufgegangen und Marc Aurel stand an der Gran ἐν Κουάδοις. auch die übrigen nachrichten aus dieser zeit (Dio 71, 8. 11. 13. 16. 18. 72, 2) wissen von einem dritten volke zwischen Quaden und Sarmaten nichts mehr,[3] und ebenso wenig Ammianus Marcellinus im vierten jahrhundert. ist diese ausbreitung der Quaden aber erst die folge der ansiedlung der Sueben unter Vannius zwischen Marus und Cusus, so ist klar dass wenn Plinius das confinium Germanorum zuerst in die nähe von Carnuntum an die March verlegt, er damit die ältere grenze meint, wie sie vor der ansiedlung bestand, zu welcher zeit freilich noch keine Jazygen zwischen Teis und Donau eingedrungen waren, die vielmehr in den jahren 9—16 (Ovid Tr. 2, 191. e P. 1, 2, 79. 4, 7, 9. Jb. 137) und auch noch später nach 17 p. Chr. (Strabo p. 294. 306 vergl. 304 f.) neben den Rhoxo-

---

[1] dass der Durius (Δούριος Δόριος Δουρίας) in Iberien, die Duriae duae (bei Plin. 3 § 118, Δουρίας Strabo p. 203, Δουρίας Ptol.) im nordwestlichen Italien, der Δούρας bei Strabo p. 207 auf der nordseite der Alpen von Kelten benannt seien, lässt sich nicht beweisen. kein flussname in rein keltischem gebiet ausser dem Δοὺρ in Irland bei Ptolem. 2. 2. 4 spricht dafür, und Dubra, Dubris, Verno-dubrum (Zeuss Gr.² 136. 778) sind ganz andre namen. es ist also die benennung Duria für den nebenfluss der Donau deshalb keineswegs von den gallischen Cotinen herzuleiten und noch weniger zu vermuten dass Wag nur eine deutsche übersetzung von Duria ist, da got. vêgs ahd. wâg mhd. wâc strom ein masculinum ist und kelt. dur nicht wasser, sondern fest, sicher bedeutet (Zeuss Gr. 24 f.).

[2] Dio 67, 5. vergl. Tac. hist. 1, 2. Agric. c. 41. Mommsen im Hermes 3, 115 f.

[3] Germ. antiq. s. 144 ist bei Capitolin Marc. 22 das komma nach Suebi zu setzen, worunter die Marcomanni Varistae Hermunduri et Quadi im norden der Donau zusammengefasst werden: Sarmatae Lacringes et Buri sind die zweite gruppe ost- und nordostwärts vom flusse; die Victuali mit ihrem anhang die dritte, zunächst gegen Dacien gerichtete.

lanen auf der südrussischen steppe hausten, also auf keinen fall damals mit den Germanen an der mittleren Donau zusammengrenzten. den ansatz der ostgrenze aber des vannischen reiches an der Eipel und damit die spätere südostgrenze Germaniens überhaupt bestätigt im verein mit den übrigen nachrichten aufs entschiedenste Ptolemaeus, der damit jedoch, wie fast überall, nur wiederholte was er bei Marinus, dem zeitgenossen des Tacitus vorgefunden hatte.

Nach Ptolemaeus 2, 11, 26 wohnten die Quaden unter dem Ὀρκύνιος δρυμὸς und oberhalb der eisengruben und der Λοῦνα ὕλη, also in Mähren, da der Ὀρκύνιος δρυμὸς bei ihm (2, 11, 7) die mährische höhe ist und der Manhart den alten namen der Λοῦνα ὕλη, Luna silva bis heute bewahrt. steht hiemit ihre west- und südwestgrenze fest, so kann man die vor dem Manhart genannten eisengruben nicht weiter westlich suchen, sondern nur versuchen durch eine umstellung ein versehen der alten geographen wieder gut zu machen.

Τὰ σιδηρωρυχεῖα waren jedesfalls die bedeutendsten und namhaftesten eisenbergwerke in den landschaften über der Donau und aller wahrscheinlichkeit nach daher dieselben die nach Tacitus (Germ. 43) dort von den gallischen Cotinen bearbeitet wurden. diese und die pannonischen Osen waren zugleich den Quaden und den Sarmaten tributpflichtig und deshalb notwendig zwischen diesen beiden völkern angesessen. beide erscheinen später noch einmal im marcomannischen kriege und zwar die Κοτινοὶ bei Dio 71, 12 um dem Marc Aurel wie die Buren und Jazygen heeresfolge gegen die (Quaden und) Marcomannen zu versprechen, die Osi bei Capitolin Marc. 22 andererseits unter den völkern die in gemeinschaft mit den vandilischen Astingen oder Victualen gegen das römische Dacien hin auftreten. sie müssen also im gebirgigen nordwestlichen Ungarn gesessen haben, und hier, von der front der Quaden gegen die Donau angesehen, konnte es bei Tacitus sehr wohl von ihnen heissen, dass sie mit andern völkern im gebirge den rücken derselben schlössen. eine genauere bestimmung ihrer wohnsitze ist jedoch noch ganz wohl möglich.

Bei Ptolemaeus (2, 11, 20. 21), der aus mangel an jeder genauern orientierung in dem ganzen südlichen teile seiner karte von Germanien sich begnügte die namen der völker und der gebirge bloss in reihen von norden nach süden unter einander aufzustellen, ist selbstverständlich nichts darauf zu geben, wenn lediglich in folge dieses verfahrens die Κῶγνοι d. i. die Κῶτνοι oder Κότνοι, Κοτινοὶ mit drei andern völkern zwischen das asciburgische oder schlesische gebirge und den Ὀρκύνιος δρυμὸς und so in den rücken der Quaden kommen, wo schlechterdings für sie kein platz ist. die ersten der reihe, die Λούγιοι Βοῦροι sollen unterhalb des gebirges bis an die Weichselquelle reichen d. h. bis

zur ostgrenze Germaniens. auch nach Tacitus (Germ. 43) sassen die Buri auf der südseite des gebirges. da sie aber niemals im westen ausserhalb des Karpatenlandes, sondern immer nur innerhalb desselben auftreten, so schon zur zeit Trajans als bundesgenossen der Daken und später nicht anders (Dio. 68, 8. 71, 18. 72, 2. 3, Zeuss 459), so kann man sie sich nur unterhalb des Jablunkapasses in den tälern der oberen Wag ausgebreitet denken.

Dann die Σίδωνες unter ihnen, etwa im heutigen Neutraer comitat, am gebirge abwärts gegen die ebene wohnend, könnten nach ihrer lage im verhältnis zu den Buren, aber auch zu den Quaden in Mähren benannt sein[1], und da das völkchen unter seinem besondern, jedesfalls bloss landschaftlichen namen nicht wieder zum vorschein kommt und daher dem einen oder dem andern grösseren nachbarvolke als unterabteilung zuzurechnen ist, so würde ich es schon wegen der ausbreitung, die später wie wir sahen der name der Quaden gewann, unbedenklich diesen zuzählen. es ist aber auch noch daran zu erinnern dass die beiden schwestersöhne des quadischen Vannius, von denen wie es scheint der jüngere an der seite eines mitkönigs und vermutlich seines neffen Italicus noch im j. 67 rüstig für Vespasian in Italien mitkämpfte (Tac. hist. 3, 5. 21), die namen Vangio und Sido führten. von diesen ist der eine so entschieden wie der andre von landschaftlicher und ethnischer bedeutung, der erste aber gewis nicht von den rheinischen Vangionen in der ebene, dem wang von Worms hergenommen. viel eher deutet er auf die ebenen über der Donau und Vangio und Sido repraesentierten so zwei benachbarte landschaften und deren bevölkerungen, über deren eine ihr oheim als könig eingesetzt war und deren anderer er vielleicht mit seinem geschlecht der herkunft nach angehörte. eine andre stelle als die angegebene lässt sich für die Σίδωνες nicht wohl ausmachen und sie müssen schon zu den Quaden gezählt werden, wenn die Cotinen und Osen im rücken der Quaden standen.

Die wohnsitze der Cotinen und Osen setze ich nun mit grosser zuversicht in die landschaften an der oberen Gran und Eipel, in die Borscher und Soler, Honter und Neograder gespanschaften. alles trifft hier dafür aufs beste zu. hier konnten sie zur zeit des Tacitus von der einen seite den Quaden, von der andern den Jazygen untertan sein und späterhin die Cotinen dem Marc Aurel gegen ihre alten herren heeresfolge leisten, die Osen gegen Dacien sich wenden. die σιδηρωρυχεῖα

[1] das altn. siðr demissus, herabhängend, herabreichend und dän. fries. nnd. sîd niedrig, seicht bewahren im verhältnis zum ahd. adv. sîto laxe (Graff 6. 158) und noch mehr zu ags. sid amplus, latus die ältere, ursprüngliche bedeutung des adjectivs, die auch das substantiv altn. sîða ags. sîde ahd. sîta seite latus voraussetzt.

bei Ptolemaeus, für die sich die notwendigkeit einer umstellung ergab, finden demgemäss statt im süden oder südwesten der Quaden hier im südosten und osten eine angemessene stelle. über die zur begründung dieser vermutung erforderlichen tatsachen im ganzen umfange mich zu unterrichten, hat mir freilich, auch mit hilfe sachkundiger freunde, lange nicht gelingen wollen. der aufmerksamkeit indes, mit der hr. Miklosich in Wien die angelegenheit in meinem interesse seit jahren im auge behalten hat, verdanke ich jetzt eine mitteilung von der hand des hrn. professors Ed. Suess daselbst, die mir mit diesen bemerkungen hervorzutreten gestattet, indem ich sie hier im anhange dazu wiederhole. — ordnet man ferner die völker der starren ptolemaeischen reihe, so wie es auch anderswo geschehen muss, in eine gruppe zusammen, so kommen unterhalb der Λούγιοι. Βοῦροι und ostwärts neben die Σίδωνες seine Κῶγνοι und Οὐισβούργιοι gerade an die stelle die wir den Cotinen und Osen anweisen, und dies zusammentreffen lässt nicht zweifeln dass seine Κῶγνοι oder Κῶτνοι die Κοτινοὶ sind, aber auch nicht dass Οὐισβούργιοι nur eine andere deutsche benennung der Osen oder eines teiles derselben ist. dass Osi der heimische, pannonische volksname war, dafür spricht der ort Osones (It. Ant. 263, 7) und wohl auch der stamm der Oseriates (Plin. 3 §. 148, Ὀσεριάτες Ptol. 2, 14, 2) in Oberpannonien. Cusum in Unterpannonien an der stelle des heutigen Peterwardein (CILat. 3, 421) und Cusus der flussname erweisen sich gegenseitig als pannonisch und dass die Eipel dem gebiet der Osen entströmte, wird wohl niemand in abrede stellen, der endlich noch folgendes erwägt.

Man hatte nach Tacitus (Germ. 28. 43) in den Osen Pannonier erkannt, weil sie in sprache, einrichtungen und sitten mit den Aravisken übereinstimmten, war aber darüber ungewiss ob die Aravisken von den Osen nach Pannonien, oder umgekehrt die Osen von den Aravisken nach Germanien eingewandert seien, zu einer zeit ehe noch die Römer oder eine andere macht an der Donau eine feste grenze gezogen hatte. derjenige wenigstens von dem die beobachtung herrührt kannte darnach im norden des flusses keine andere pannonische völkerschaft mehr als die Osen, aber die südlich ihnen zu allernächst wohnenden waren die Aravisci oder Eravisci. diese wohnten in der heutigen Stuhlweissenburger gespanschaft[1] unter dem Bakonyer walde und wie man nach Ptolemaeus 2, 15, 3 und Tacitus annehmen muss, nördlich bis in den winkel der Donau, so dass dann jenseit im gebiet der Eipel die Osen folgten. hätten diese westlicher gesessen, so würde jeder sie eher mit einem andern pannonischen volke dies-

[1] Mommsen Röm. münzwesen S. 696. CILat. 3, 415. 429 no. 3325.

seit als jenseit des waldes in verbindung gebracht haben, deren es nach Ptolemaeus 2, 14, 2. 15, 3 mindestens noch zwei gab, im norden des waldes gegen die Rab die Ἀμαντινοί und weiter westlich gegen den Wiener wald die Ἄζαλοι[1]. wie für die Osen, so glaube ich erhält man gerade hier vom süden der Donau aus auch für die Cotinen und ihre stellung auf der nordseite noch eine gleiche bestätigung oder hindeutung. die hauptorte an der Donau, Vindobona Carnuntum Brigetio, tragen sämmtlich keltische namen; ebenso die bewohner der Bakonyer waldhöhe, die Hercuniates. die Boier, aus Boiohaemum verdrängt, hatten im nordwestlichen Pannonien unterhalb der Azaler sich niedergelassen, und müssen die keltischen Cotinen ehemals zu ihrem anhang im norden des flusses gehört haben, so meine ich unbedingt auch die diesen in wahrheit völlig gleichnamigen Κύτνοι, die nach Ptolemaeus östlich von den Azalern an der untern Rab wohnten. nur sind diese schwerlich zugleich mit den Boiern über die Donau gegangen, da sie sich dann unter die menge verloren hätten. wahrscheinlicher haben sie sich erst etwas später von ihren nördlicheren brüdern abgetrennt und südlich von der Donau schutz gesucht. ihre stellung aber weist noch zurück auf ihre herkunft und versichert uns der Cotinen an der oberen Gran ebenso gut wie die Aravisken bei Tacitus der Osen an der Eipel.

Unterhalb der Quaden oder vielmehr, wie er behauptet, unter der Λοῦνα ὕλη folgten dann nach Ptolemaeus ein μέγα ἔθνος οἱ Βαῖμοι, μέχρι τοῦ Δανουβίου. da aber seine schematische anordnung allein die Λοῦνα ὕλη schlechthin zur südgrenze der Quaden machte, so kommt sie nicht unbedingt in betracht und das grosse volk der Βαῖμοι darf in die weite ebene an oder von der March bis gegen die Eipel verlegt werden. in ihm hat Zeuss längst die aus Boihaemum an die Donau zwischen Marus und Cusus verpflanzten Suebi des Vannius erkannt. Βαῖμοι ist von den Griechen in nicht zu rechtfertigender weise aus Βαίαιμοι, Baehaemi verkürzt[2], das zu dem in Βαινοχαῖμαι

---

[1] Mommsen (CILat. 3, 417 no. 3224) übersah dass Plinius 3 § 148 neben der 'civitas Sirmiensium' auch eine 'Amantinorum' nennt, dass also der Amantinus der in der gegend gefundenen inschrift ohne zweifel wie die Amantini des Sextus Rufus c. 7 dort angesessen war. aber dass sich der volksname an der Sau wiederholt, kann kein grund sein ihn an der Rab lediglich auf die rechnung des hier so gut unterrichteten Ptolemaeus zu setzen. ebensowenig beweist das zu Eskö oder Öskü (Osones) zwischen Veszprim und Stuhlweissenburg gefundene militärdiplom eines Azalers (CILat. 3, 881 no. XXXIX) dass das volk gerade dort angesessen war.

[2] seine vermutung (die Deutschen und ihre nachbarstämme s. 119), Βαῖμοι sei aus einem wie Manimi abgeleiteten Βαίμοι zusammengezogen, hat Zeuss später (herkunft der Baiern s. 46) gewis mit recht aufgegeben, aber ich glaube er hätte nun nicht die combination mit altn. beimar viri, milites, comites aufnehmen sollen, die ihm früher noch bedenklich schien. allerdings Βαῖμοι und beimar ist lautlich vollkommen

bei Ptolemaeus verderbten Βαιοχαῖμαι sich gerade so verhält, wie Boihaemum bei Tacitus, Βουίαιμον bei Strabo zu Boiohaemum bei Vellejus und wie got. vaidêdja, vaifairhvjan zu vajamêrei, vajamêrjan. Βαίαιμοι, Βαιοχαῖμαι geben mit grosser treue die laute wieder wie sie vom deutschen munde gesprochen wurden, während in Boihaemum, Boiohaemum künstlich und gelehrt im ersten wortteile die keltische lautgebung wieder hergestellt ist, so dass eine hybride zusammensetzung entstand, und jene entsprechen vollkommen dem althochdeutschen, aus dem landesnamen gebildeten volksnamen Bêheima und dem lateinischen Bêheimi bei Einhart ua. der name benennt die vannischen Sueben also nur nach ihrer herkunft und begreiflicher weise gewann er für sie keinen bestand und wiederholt sich für sie nicht wieder, da der landesname daneben fortdauert und auf das daraus gebildete ethnicum die bewohner des landes selbst den ersten anspruch hatten. der gesammtname Βαιοχαῖμαι neben den sondernamen Μαρκομανοὶ und Σουδινοὶ ist ausser manchen andern nur ein beleg dafür dass die ptolemaeische karte von Grossgermanien aus einer general- und specialdiathese roh zusammengesetzt ist. die Βαῖμοι, Βαίαιμοι aber können nicht noch einmal dieselben wie jene sein. dass sie vannischen Sueben sind, ergibt sich daraus mit notwendigkeit. von der contamination zweier quellen und verschiedener nachrichten ist hier in der südostecke von Germanien ebensowenig etwas zu spüren als in der nordwestecke. die nachrichten, auf denen die karte im südosten fusst, stammen aus der zeit wo Trajan für die eroberung Daciens und in folge derselben in Pannonien schon neue einrichtungen getroffen, aber nicht lange vorher auch der suebische krieg Domitians (oben s. 872) neue aufklärung über die gegenden im norden und überhaupt jenseit der mittleren Donau gebracht hatte, die auch schon dem Tacitus zu gute kommen konnte.

Wie eigentümlich und zugleich wie gut Marinus hier unterrichtet war, zeigt gleich die unmittelbar an die Βαῖμοι anknüpfende notiz, die selbstverständlich so zu schreiben ist — καὶ συνεχεῖς αὐτοῖς (τοῖς Βαίμοις) παρὰ τὸν ποταμὸν οἵ τε Ῥακατρίαι καὶ οἱ πρὸς τοῖς Κάμποις Ῥακάται, statt wie noch in der Germ. antiq. p. 130 und in der vulgata — οἱ Τερακατρίαι καὶ οι πρὸς τοῖς κάμποις Ῥακάται, schon aus dem

---

dasselbe und die angesiedelten Suebi waren die kriegerischen begleiter des Maroboduus und Catualda; aber das wort steht im nordischen selbst ganz isoliert und rätselhaft da (Egilsson 42[a]). ehe wir damit etwas vornehmen, müste es uns selbst klar sein und die schon in Haupts zs. 9, 242 angenommene verkürzung von Βαίαιμοι in Βαῖμοι ist bei der flüchtigkeit, mit der die Griechen und namentlich Marinus und Ptolemaeus die deutschen namen behandelt haben, doch zu wahrscheinlich, als dass wir weiter umher zu suchen brauchten.

einfachen grunde weil wenn das zweite glied durch einen besonderen zusatz von dem ersten unterschieden wird, notwendig auch das erste als solches irgendwie gekennzeichnet sein muss. mit der leichten änderung verliert der zusatz sofort alles rätselhafte, den man in der verlegenheit in ταῖς καμπαῖς hat emendieren oder sogar ohne weiteres so hat auslegen wollen, als wenn das griechische ein dem femininum καμπή gleichbedeutendes masculinum oder neutrum besässe, obgleich Ptolemaeus nur von éiner krümmung, der κατὰ Κούρταν καμπῇ der Donau kurz vor ihrer wendung gegen süden, sonst nur von ihren ἐπιστροφαῖς spricht und die Ῥακάται, wenn man sie hinter die Τερακατρίαι an jenen winkel stellt, sich gar nicht mehr unmittelbar an die Βαῖμοι anschliessen. mit der änderung wird alles klar und deutlich. dem bis an die Donau — μέχρι τοῦ Δανουβίου — reichenden, grossen volke der Βαῖμοι schlossen sich östlich flussabwärts, also etwa an der untern Gran und Eipel die Ῥακατρίαι an. der widerspruch, der durch diesen ansatz nach den genaueren ptolemaeischen angaben mit jenem früheren herauskommt, wonach die Eipel als Cusus die ostgrenze des vannischen reiches machte, ist nicht so ernst zu nehmen. der name der Ῥακατρίαι sieht durchaus nicht nach einem keltischen (Zeuss 119) aus, der sie mit den keltischen Cotinen in verbindung zu bringen riete. sie sind für eine abteilung der pannonischen Osen, der Οὐισβούργιοι des Ptolemaeus, oder überhaupt für einen überrest der älteren pannonischen bevölkerung im norden der Donau zu halten, der mit der ansiedlung der vannischen Sueben diesen untertan wurde. die Ῥακάται πρὸς τοῖς Κάμποις aber kommen dann oberhalb der Βαῖμοι jenseit der March ins Untermanhartviertel, in ein gebiet das ohne sie, wenn man die übrigen angaben des Ptolemaeus aus dem südöstlichen Germanien fixiert, leer und ohne bewohner sein würde, trotzdem dass es dem berichterstatter des Marinus wohl bekannt war, da er gerade den Lunawald dahin reichen liess und ein unbenannter fluss bei Ptolemaeus 2, 11, 5 (vgl. 2, 14, 3) — offenbar die March mit der Taja — neben dem walde hin (παρὰ τὴν Λοῦναν ὕλην) von norden her, angeblich 20′ nördlich von Carnuntum, in die Donau fliesst. wie auch die karte des Agathodaemon (Zeuss 122) die Ῥακάται ansetzt, dort sassen westlich neben ihnen etwa vom Kampflusse an die Ἀδραβαικάμποι und weiterhin bis zum Regen mit dem späteren Champriche die Παρμαικάμποι, ohne zweifel wohl überreste der keltischen bevölkerung im norden der Donau, die sich unter dem schutze des Nordwaldes geborgen hatten, die jederzeit nach ihren namen, auch wenn diese nicht in Ἀδράβαι Κάμποι, Πάρμαι Κάμποι zu zerlegen wären, ohne den bloss unterscheidenden ersten teil (Zeuss 121 anm.) als Κάμποι zusammengefasst werden konnten. durch den zusatz πρὸς τοῖς

Κάμποις ist die räumliche verschiedenheit der Ῥακάται von den Ῥακατρίαι ausgesprochen. es wird jedoch, meine ich, zugleich der innere und ursprüngliche zusammenhang der beiden, bloss durch die ableitungssilben ihrer namen unterschiedenen völker anerkannt und im grunde nur ausgesagt. die östlichen heissen Ῥακατρίαι, die westlichen Ῥακάται. ich zweifle wenigstens nicht dass auch diese so gut wie jene oder die Osen des Tacitus überreste der Pannonier im norden der Donau waren, und aller wahrscheinlichkeit nach ist dann durch einen dem volksnamen Ῥακάται entsprechenden orts- oder landschaftsnamen, in dem čech. Rakousy für Österreich nebst dem ethnicum Rakušan eine erinnerung an den stamm bis heute bewahrt worden.[1]

Fast das ganze material, das nur durch einige ausdrücklich benannte zusätze vermehrt Ptolemaeus ums j. 150 in der γεωγραφικὴ ὑφήγησις verarbeitete, hatte Marinus von Tyrus zum teil schon unter Domitian, dann unter Trajan zusammengebracht und zwar vor dessen parthischen und arabischen kriegen (a. 114—117), deren ergebnisse ihm noch unbekannt blieben[2]; obgleich er sonst, wie man nach Ptolemaeus 1, 5. 6 schliessen muss, immer der pflicht des geographen

---

[1] Rakousy, Rakušane und Ῥακάται sind von Schafarik 1, 50. 487; 2, 332. 413 mehrmals unmittelbar zusammengestellt worden. wie aber wären die Čechen wohl dazu gekommen die form des suffixes zu wechseln? etwa nach analogie des part. perf. act. (gr. -ώς -ότος, -υῖα, -ός)? vgl. Miklosich Gramm. 2 (1875). 327 f. und wie sollte das volk und der volksname Ῥακάται wohl über die zeiten der Quaden hinaus, also bis in den anfang des fünften jahrhunderts, ja bis über die herschaft der Rugen und den abzug der Langobarden nach Pannonien sich erhalten und an die nachrückenden Čechen gekommen sein? die von Schafarik verworfene ansicht empfielt sich allein. neben Ῥακάται konnte ein orts- oder landschaftsname, der lat. etwa Racosia, Racosium, oder Racusia, Racusium lauten würde, bestehen, den untergang des volkes überleben und von den Germanen an die Slaven vererben. das castrum Rakouz, a. 1100 bei dem fortsetzer des Cosmas von Prag (MG. SS. 9, 106), in Meillers Reg. Babenh. s. 32. 40. 44. 50. 55. 59 a. 1144—1181 Rakez Rakiz Rachez oder flectiert s. 44. 50 a. 1161. 71 Rachze, Rakze, ein parmal auch s. 33. 69 a. 1147. 92 Ragicze Ragacz, wozu nach Meiller auch noch der wald Rògacz (a. 1074. 76 s. 9. 202. Stumpf Reg. 2774. 2793) kommt, wird von ihm für Raabs an der oberen Taja im Ober-, nicht wie von Schafarik ua. für Retz (Rötz) im Untermanhartviertel erklärt. in beiden fällen kommt es in das gebiet der ptolemaeischen Ῥακάται πρὸς τοῖς Κάμποις, und es ist wohl begreiflich dass der orts- oder landschaftsname zu dem als landesname gebräuchlichen plurale tantum Rakousy (Miklosich Gr. 3, 341 f.) und weiter zu Rakušan-ane anlass gab. nicht aber dass umgekehrt aus dem plurale das singularische Rakous entstanden ist. das z in Rakouz usw. nehme ich — trotz dem cz — wie in Riuze, Priuze, für eine deutsche bezeichnung des scharfen slavischen s. das von Zeuss 122 aus MB. 26. 8 a. 1255 angeführte baierische Rehze j. Retz ist wohl ebenso wie Retz im Untermanhartviertel nichts anderes als der in ehemals slavischen ländern auch in praepositionaler zusammensetzung als Preetz, Parez öfter wiederkehrende ortsname.

[2] Beckel in Erhards Regesta Westfaliae s. 42 ff. vergl. Giefers in der ZS. für gesch. und altertumsk. Münster 1852. bd. 13.

gemäss bestrebt war die neuesten und besten nachrichten sich zu verschaffen, was auch die betrachtung der einzelnen abschnitte des ptolemaeischen werkes nur bestätigen kann. die drei legionen, die nach Ptolemaeus 2, 14, 3 längs der Donau in Wien (ΟΥΙΑΙΟ- statt ΟΥΙΝΔόβονα), Carnuntum oder Flexum und Bregetio ihre standorte hatten, waren erst unter Domitian und in den ersten jahren Trajans hierher gekommen (Mommsen CILat. 3,482); auch die teilung Pannoniens in eine obere und untere provinz, die Trajan in den j. 102—107 vornahm (aao. 415), war nach der verteilung der städte am flusse bei Ptolemaeus 2, 14, 3. 15, 4 (Mommsen s. 460) dem Marinus gleichfalls genau bekannt worden, womit freilich der ausdrückliche ansatz der grenze an der Rab (Ptol. 2, 14, 1. 15, 1), der wohl aus einer älteren aufstellung der pannonischen völker (s. 876) sich herschreibt, in widerspruch geriet, der auch dadurch nicht völlig ausgeglichen wurde als man die Rab bei Bregetio Komorn gegenüber münden liess. der gröste und bedeutendste teil der nachrichten von der südlichen Donauseite war jedesfalls von neuestem datum, als Marinus sie aufzeichnete, und so darf man auch die neue und eigentümliche kunde von der nordseite in dieselbe zeit oder die unmittelbar vorhergehende setzen. die grosse beugung der Donau mit der schon erwähnten κατὰ Κούρταν καμπή hat nach Ptolemaeus die gestalt dass der fluss bald unterhalb Bregetio einen halben grad südwärts bis Κούρτα, dann einen ganzen grad nördlich sich wendet und darauf 10′ jenseits des ortes Κάρπις vollständig die südliche richtung einschlägt. es ward dabei übersehen dass er schon vor der krümmung gegen süden nach norden hin ausbiegt, und die übertreibung oder falsche verteilung der maasse rührt im wesentlichen offenbar daher. ausserdem gehört Κούρτα nicht an den zipfel der südlichen einbucht, sondern, wie wir zufällig durch combination der ptolemaeischen mit andern nachrichten genau wissen (CILat. 3,459. 460), viel mehr an den anfang der ersten nördlichen ausbucht. bei alledem ist klar wie gut die gewährsmänner des Marinus auch hier bescheid wusten. von der letzten nördlichsten beugung aber bei Κάρπις oder Cirpi, wie der ort ohne zweifel richtiger bei den Römern heisst, ist die ostgrenze Germaniens bis zur Weichsel bestimmt.

Genau 30′ nördlich über der beugung setzt Ptolemaeus das südliche ende der Sarmatischen berge, ihre nordgrenze zwei breitegrade weiter, nur um einen längegrad östlicher. von ihrer ausdehnung nach westen und osten hat er keine vorstellung. er meint dass 3° 30′ östlich von ihrer südspitze der Karpates beginnt, an dem einerseits (3, 7, 1) der Τίβισκος, bei ihm die Teis, und andererseits, wie nach 3, 5, 17. 18 anzunehmen ist, auch der Tyras oder Dnjestr entspringt; aber den namen Καρπάτης verwendet er so wenig als irgend einer der alten

sonst für den nördlichen und nordwestlichen teil des gebirges, ja er hat keine ahnung von ihrem zusammenhang, und es scheint fast dass erst Marinus die benennung sarmatische berge für jenen erfunden hat. da er diese ungefähr in der richtung eines meridians streichenden berge als einen teil der ostgrenze des europaeischen Sarmatiens gegen Germanien betrachtet und die Ἰάζυγες Μετανάσται an der Teis, die nur an ihre südspitze hinan reichten, gar nicht mehr als Sarmaten rechnet. von dem nordende liegt dann nach Ptolemaeus die Weichselquelle, die er wie schon erwähnt (s. 873 f.) an das ostende des asciburgischen oder schlesischen gebirges setzt, wiederum zwei grade nach norden und einen halben grad nach osten hin ab, so dass sie im ganzen im verhältnis zu dem nördlichen winkel der Donau nur um einen längegrad zu weit nach osten verrückt ist und es so aussieht dass man auch über ihre lage von Κάρπις aus sehr gut orientiert war; nur liegt der verdacht sehr nahe dass die schon von Agrippa angegebene, ja von Caesar bereits indicierte, gemeine begrenzung Germaniens von den mathematikern bloss eine wissenschaftliche gestalt bekommen hat. die arge verschiebung des schlesischen gebirges mit der Weichselquelle aber ist lediglich eine folge teils der combination zweier diathesen im inneren Germanien, teils der rohen aufstellung der namen in reihen unter einander im südlichen teile der karte. bringt man jene wieder an ihre natürliche stelle, so leuchtet hoffentlich jedem ein wie notwendig für die letzte reihe der von Ptolemaeus an der ostgrenze genannten namen die anordnung eintritt, die wir ihnen anwiesen.

Was endlich Tacitus betrifft, so geschweigt er in der Germania der vannischen Sueben gänzlich, vermutlich weil ein besonderer name für sie fehlte und der sprachgebrauch deshalb sie schon vielfach mit unter die Quaden begriff. dies scheint in der tat die einzig mögliche erklärung zu sein, wenn er die Cotinen und Osen in den rücken der Quaden stellt und von ihnen und den Sarmaten abhängig sein lässt, ohne der Sueben daneben noch zu gedenken. seine aufstellung ist wesentlich dieselbe, auf die wir auch bei Ptolemaeus hingeführt werden, und die anschauung, die bei beiden zu grunde liegt, entstammt auch ganz derselben zeit. das gebiet, wo der mutuus metus nach Tacitus Germanen und Sarmaten schied, lag über der grossen wendung der mittleren Donau gegen süden, wo sie um die herschaft über die nächst wohnenden völker stritten oder vielmehr darin sich teilten. gebirge schieden die Daken gegen norden und auch im osten von den Germanen, da hieher die Bastarnen vorgedrungen waren.

Die vorhin s. 875 erwähnte, höchst dankenswerte mitteilung des hrn. prof. Ed. Suess d. d. Wien d. 12. juli lautet:

Die an mich gerichteten Fragen erlaube ich mir in Nachstehendem zu beantworten.

1. Es dürfte sehr schwer sein, das Vorhandensein einer erzfördernden Bevölkerung im Westen des Mannhart aus den physischen Verhältnissen des Landes zu begründen. Es sind wohl etwas mehr gegen Nordwest, von Neustadtl, Saar, Přibislau bis Iglau und sogar bis gegen Jarmeritz (NW. von Znaim) einzelne kleinere Vorkommnisse von Eisenerzen bekannt, aber diese sind im Verhältnisse zu anderen Lagerstätten des nördlichen Theiles unserer Monarchie viel zu unbedeutend, als dass man in ihnen die Spuren des von Ptolemaeus erwähnten Erzgebietes suchen dürfte. Es spricht im Gegentheile die Vertheilung der Eisenerze ganz und gar für die in der Anfrage ausgesprochene Vermuthung, dass bei Ptolemaeus ein Irrthum vorliegt.

2. Über die Angaben bei Tacitus scheint mir wenig Zweifel herrschen zu können, und führt auch hier die Beschaffenheit der Gebirge zu einer Bestätigung der von dem Fragesteller ausgesprochenen Vermuthung, nämlich in das Gebiet der oberen Gran.

Es befinden sich allerdings in den westlichen Karpathen, wie bei Mistek, Frankstadt, Teschen und weit in den galizischen Antheil des Gebirges hinein zahlreiche Gruben auf Eisenerz, aber dieses Erz, welches durchweg in der Sandsteinzone der Karpathen liegt, tritt in einer Beschaffenheit auf (Thoneisenstein, Sphärosiderit), welche ein grösseres Maass technischer Hilfsmittel bei Gewinnung und Verhüttung voraussetzt. Auch knüpfen sich meines Wissens nirgends ältere Traditionen an die Eisensteingruben der Sandsteinzone.

Anders verhält es sich in Nord-Ungarn, insbesondere im oberen Flussgebiete des Gran, in den Comitaten Sohl, Zips und Gömör. Dort trifft man auf mächtige Lager von Spatheisenstein, welche gegen die Oberfläche in Brauneisenstein verwandelt sind. Sie sind zum grössten Theile dem Glimmerschiefer eingeschaltet und nicht selten von Fahlerz, Kobalt und Nickel begleitet. Diese Lagerstätten werden in den fachmännischen Schriften darum seltener erwähnt, weil die in demselben Gebiete vorkommenden werthvolleren Metalle in der Regel die ganze Aufmerksamkeit der Beobachter fesselten; so ist es z. B. der Fall in Gust. Faller's sonst vortrefflicher Darstellung dieses Minengebietes.[1] Nichtsdestoweniger ist der Bau auf Eisenerze ein beträchtlicher, und er wird, oder wurde doch wenigstens noch vor etwa zwanzig Jahren auf hunderten, nach Hauer und Foetterle auf mehr als

[1] Gust. Faller, Reise-Notizen über einige wichtigen Metall-Bergbaue Ober-Ungarns; Berg- u. hüttenmänn. Jahrb. der Schemnitzer Berg-Akad. u. s. w. XVII. 1867, S. 129—210.

tausend verschiedenen Gruben betrieben.[1] In neuester Zeit soll sich die Zahl der kleinen Baue wesentlich vermindert haben.

Gerade diese grosse Zahl kleiner Baue zeigt aber, dass das Erz leicht verfolgbar zu Tage liegt und mit geringen Mitteln gewonnen werden kann, und dieser Umstand scheint mir für das hohe Alter bergmännischen Umtriebes gerade in diesem Gebiete zu sprechen. Die Billigkeit gebietet aber hinzuzufügen, dass auch bisher von den Erforschern ungarischer Montangeschichte der Sitz dieses von Tacitus erwähnten Bergbaureviers an den Oberlauf des Granflusses verlegt worden ist[2], wie fremdartig auch zuweilen die Begründung solcher Angaben sein mag. Wenn die Grenze der Jazygo-Sarmaten gegen die Germanen in der That durch »eine meridiane Linie von dem Winkel der südwärts sich wendenden Donau« bezeichnet wird, welcher Winkel bei Waizen liegt, so liegen die Erzgruben der Cotini gerade im Gebiete dieser Grenze, und mag es sich hieraus recht wohl erklären, dass die Cotini zugleich den Quaden und den Jazygo-Sarmaten tributär waren.

---

[1] F. v. Hauer u. F. Foetterle, Geolog. Übersicht d. Bergbaue d. österreich. Monarchie; 8. Wien, 1855; S. 93—96.

[2] Joh. Kachelmann, Geschichten der ungar. Bergstädte und ihrer Umgebung; erste Vorlesung (bis zum Jahre 1000); 8. Schemnitz, 1853.

Über die Geschichte vom Kaufmann Campaka.

Von Albr. Weber.

Nachtrag.

Es sind mir von Collegen und Freunden so mannigfache Mittheilungen, theils berichtigender, theils ergänzender Art zugekommen, dass ich meinen herzlichen Dank dafür, wie im Jahre 1869 bei dem ähnlichen Anlass, nicht besser bethätigen kann, als durch eine Zusammenstellung alles dessen, was mir daraus von Bedeutung erscheint, und zwar befolge ich dabei naturgemäss die Reihenfolge der Abhandlung selbst.

Zum Vorwort zunächst macht mich Aufrecht zu S. 568 (S. 2 des Separatabdruckes) darauf aufmerksam, dass der Dânakalpadruma des Jinakîrti schon in Bühler's Catalogue of Mss. in Gujarât 3, 90 und in seinem Report Surat Aug. 1872 erwähnt wird.

Zu den sprachlichen Eigenthümlichkeiten sodann sendet mir Bühler folgende höchst interessante Bemerkungen:

»Das Campakakathânakam ist ein recht gutes Specimen einer niedergeschriebenen Predigt eines Yati. Die sprachlichen Eigenthümlichkeiten des darin gebrauchten Sanskrits erklären sich fast alle aus dem Gujarâtî-Marvârî Dialect der Yati's. Das Praesens ist im Gujar.[1] auch Optativ und karuṁ bedeutet sowohl kuryâm als karomi: daher der Gebrauch des Ssk. Praesens für den Imperativ[2]; — das wirkliche Praes. wird periphrastisch gebildet, yâṁtî asmi ist genau jâtî chuṁ, und taṃtanyamânan abhûtâm entspricht dem Imperfect der Dauer, das mit hato gebildet wird; — bhukta ist activisch gebraucht, wie Gujr. jamyo ebenso gebraucht wird; — milati ist das häufige Guj. maḷe che oder Mârv. mile che; — muc ist im Sinne von mûkavuṁ oder mukkavuṁ gebraucht; — sthâpayâmaḥ ist ṭhevîe chîe; — lagnaḥ = lâgyo; — ṭâlitam bedeutet: »ist verhindert« und = ṭâlyuṁ; — khâtraṃ dâ = khâtr devuṁ; — √ lâ = Gujr. levuṁ; dîkshâṃ lâtvâ = dîkshâ leîne; — pârçve als Postposition ist Gujr. pâse Postp. = bei, zu; pârçvât =

[1] wie im Prâkṛit, cf. Hâla I (1870) S. 62. 63.

[2] zu den von mir hierfür angeführten Beispielen treten noch hinzu: pravâhyate und dahyate 84, mârayâmi 258.

pâsethî von; — tasyâḥ sârthe ist = tenî sâthe, mit ihr; — lekhaçâlâ ist zwar Sanskrit, aber nach Gujr. nîçâḷ, Mârv. lehsaḍ gebildet; — vigopita scheint eine schlaue aber missrathene Bildung zu sein, die der Mann aus ju-gup-sâ erschlossen hat[1]; — Vâdhû ist dasselbe wie Vriddhidatta und nur eine Abkürzung wie Nâru aus Nârâyaṇa, wobei für Vriddhi eine prâkritische Form vâdh eingetreten ist[2]. — Leider sind auch mir recht viele Ausdrücke bei dem Mangel eines Gujr. Lexikons, das auch das Jaina Gujarâtî behandelt, dunkel. Ich glaube nicht, dass der Mann die ausgelassenen Anusvâra, Visarga etc. wirklich hat setzen wollen; so weit geht sein Sanskrit nicht[3]. — Die Titel Çeṭh (was unserm »Commercienrath« entspricht) u. s. w. stehen im Gujr. Hindi etc. häufig nach, deshalb hat Jinakîrti den Brauch auch in das Sanskrit eingeführt.«

Im Einzelnen sodann moniren Böhtlingk und Gildemeister mit Recht, dass der von mir besonders hervorgehobene Gebrauch von api keine specielle Eigenthümlichkeit der Sprache des Autors sei. In der That finden sich im Pet. W. unter: api 5) zahlreiche Beläge für: »api, aber, Gegensätze an einander reihend«, wann auch nur aus dem Epos, resp. Kunstepos und (vier Stellen) aus Çâk.; für die erzählende Prosa sind nur drei Stellen angegeben. Danach aber hat Gildemeister im Glossar seiner zweiten Ausgabe von Lassen's »Anthologia Sanscrita« (1868) eine ganze Zahl von Stellen für: api als »novi subjecti a praecedente diversi index« aus der Vetâlapañcav. angeführt: ihnen mögen denn also auch die hiesigen sich noch anreihen. — itaç ca gehört zu dem Jaina-Styl, ist resp. aus dem Prâkrit: etto ya (z. B. aus aṅga 4 in Ind. Stud. 16, 340) herübergenommen, und ist somit nebst vigopita 269, Pâḍalîpura 403, uddharaṇa 222 (cf. m. Abh. über das Çatruṃj. Mâh. S. 18) zu den speciell den Jaina-Ursprung des Textes markirenden Momenten hinzuzufügen. — E. Leumann macht darauf aufmerksam, dass wie satyagir 265 (der Zusammenhang erfordert freilich die Trennung dieses ungewöhnlichen Wortes in satyâ gîḥ), so auch kshmâpa 237, kshmâpati 450, vâjiçâlâ 281, bis jetzt fast nur, s. Pet. W., in der Râja-Taraṅgiṇî nachgewiesen sind, somit ein gewisser Zusammenhang mit deren Diction hier vorliegt, der zu dem »westlichen resp. nordwestlichen« Ursprungsort, den ich für den Text vermuthet habe,

[1] Leumann, Glossar zu Aupapâtika S. 153 denkt für das wohl sicher heranzuziehende vigovaïttâ daselbst (»preisgebend«) vielmehr an Zusammenhang mit der √gruc, gluc »stehlen«.

[2] das gewöhnliche Prâkrit hat freilich: vuḍḍhi, vuḍḍha, aber das Gujr. hat nach Bühler nur vadh oder vâdh, so: vadhavuṁ oder vâdhavuṁ wachsen, vadhu oder vadhâre mehr, u. s. w.

[3] hiergegen möchte ich den Autor doch in Schutz nehmen, da seine Diction, wenn auch hie und da salopp, so doch von wirklichen Fehlern frei ist.

S. 570 (4), und der durch Bühler's obige Bemerkungen weiter erhärtet wird, trefflich passt.

Was sodann die Übersetzung anbelangt, so monirt Böhtlingk, dass 571, 10. 11 suvarṇakâra und maṇikâra besser durch: Goldarbeiter und Juwelier übersetzt wären. — Für ib. 15 proponirt Leumann sândraçâlika und kâshṭhaçâlika 4 durch: »Händler, die eine dichte, feste, stabile, und solche, die nur eine mobile Holz-Bude als Verkaufsstelle haben«, wiederzugeben. Nun, es ist dies wenigstens ein Versuch, das von mir ganz unübersetzt gelassene Wort sândraçâlika zu deuten: der sonstige Gebrauch von sândra, das ja sogar gerade auch: zart, weich (s. Pet. W.) bedeutet, will freilich zu der vorgeschlagenen Erklärung nicht recht passen: — 571, 22 das von mir durch: »(gute) Conjuncturen (?)« übersetzte Wort saṃgraha 9 ist besser wörtlich durch »Aufkauf, Aufspeichern« (Pet. W.) wiederzugeben, wodurch der mir von Leumann im Hinblick auf den Specialfall 260 fg. proponirte Sinn: »Engros-Verkauf« gewonnen wird. — 571, 3 mayâ 'py atra kim api na syât 19 und dem entsprechend 572, 8 atra kenâ 'pi kim api na syât 25 ist mit Böhtlingk zu übersetzen: »auch durch mich kann dabei Nichts geschehen« und »dabei kann Niemand etwas thun«. — Zu 572 v. 2 schlägt Böhtlingk vor in Z. 35 zu lesen: galarandhre na gachati 35 »gelangt nicht in die Speiseröhre, Kehle«. — 572, 27 kevalam prayâsavairasyam anubhavantaḥ 41, wörtlich mit Leumann: »bloss Überdruss über die (gehabte) Mühe empfindend: — 572, 29 Böhtlingk vermisst in dem mit iva 42 schliessenden Satztheil ein Subject, namentlich da es sich im Hauptsatz um eine Mehrzahl handelt. Er proponirt daher nartakyas (statt °kyâs) zu lesen: »wie Tänzerinnen, die .. vergessen haben«. Präciser wäre dies ja entschieden. Indessen ich glaube, man muss dem Styl unseres Autors diese und andere Unebenheiten im Ausdruck zu Gute halten. — 572, 36 lagnagrahaṇârtham 48 nach Leumann »um den richtigen Zeitpunkt zu gewinnen«. Die 12 Jahre bezieht Leumann auf den Jupiter-Umlauf, resp. (ebenso Böhtlingk) auf die nächsten 12 Jahre: — 573, 25 das erste Hemistich von v. 4 ist mit Leumann zu übersetzen: »die Königskinder aus den Städten Candrasthala und Ratnasthala«; meine von mir bereits mit Fragezeichen versehene Übersetzung: »Mondstelle (?), Juwelenstelle (?) und Prinz« ist zwar auch wohl sous-entendu[1], kommt aber, wenn überhaupt, jedenfalls erst secundär in Betracht. Der Autor hat sich durchaus »deutlich« ausgedrückt: der ihm von mir in der Note S. 573 (7) gemachte Vorwurf ist hinfällig. — 574,

[1] es würde sich dábei um das lagnam und um den reichen Fund von Perlen und Juwelen am Meeresufer 107 handeln.

1 (75) lies: »nebst Speise und Trank, Betel ..« — 575, 36 Böhtlingk proponirt eka eva jîvaḥ 131 zu lesen, wie 132 eka eva kâshṭhabhâraḥ stehe. In der Übersetzung ist »(zum Opfer) fallen« zu ändern in: »(in seine Fallstricke) fallen« s. 160 pâçe patati und 165 pâçe pâtito. Die Inder pflegen das Wild in Fallgruben und Fallstricke zu jagen. — 576, 7—12 Von tathâ yatishye an bis âpsyasi 137—141 ist, nach Leumann, Alles in den Mund des mantrin zu legen: »ich werde .. mich bemühen, dass Alles .. anders werden soll. Das verspreche (ich dir). Du aber magst dafür sorgen, dass, was du versprochen hast, ausgeführt wird. So viel .., so viel sollst du täglich ihnen verschaffen. Hältst du dein Versprechen nicht, sollst du zum Gelächter werden.« In der That passt dies viel besser zu dem weiteren Verlauf der Geschichte. Das Komma ist vor tvayâ zu setzen (die Handschrift hat es auch da). Die Darstellung wird allerdings durch den dreifachen Gebrauch des Wortes pratijnâ im Munde desselben Redners, wobei es das zweite und dritte Mal zu einem andern Subjecte gehört als beim ersten Male (das zweite Mal steht allerdings daher auch sva davor), etwas unbeholfen. Auch ist der Satz: iti pratijnâ, wozu me zu ergänzen: »das verspreche ich dir« etwas abrupt. Immerhin aber gewinnt der Sinn doch durch diese Abtheilung der Sätze ganz erheblich. Die Note [44] auf S. 595 ist daher zu streichen; ebenso wohl auch meine Correctur: pratijnâ(taṃ). — 576, 36 Leumann schlägt vor im Text statt: ta vahatyâm 158 na vâhyatâm zu lesen und zu übersetzen: »Wenn du sie nicht findest, dann geh vorüber und trage nichts fort«. Nicht übel, besonders im Hinblick auf çirovâhyaḥ 133. 154 und kâshṭhavâhaka 132, wäre aber theils doch nur Wiederholung des soeben erst in 157 Gesagten (nâ ’parâṇi), theils würde zu vâhyatâm ein Subject fehlen; es müsste etwa noch ein kiṃcit ergänzt, resp. hinzugefügt werden. Böthlingk dagegen proponirt für lañghanam die Bedeutung: Fasten, s. Pet. W. unter lañghana 6), und liest: tava hatyâ (hatyai) »dann musst du, um dich zu tödten, fasten«: Beides etwas gesucht, auch hat die Handschrift: vahatyâm (mit m) etena. — 576, 39 Böthlingk monirt mit Recht, dass mṛigâdayaḥ 161 an hiesiger Stelle, da es sich nur um ein Thier handeln könne, mit: »ein Reh und dergl.« zu übersetzen sei. — 577, 11 Es ist besser zu lesen: »Kraft der Einsicht des Ministers mittelst des (dadurch erlangten) Geldes und mittelst des (dadurch erlangten) Gewinnes einer Elephantenschaar«. Die drei Instrumentale 169 sind zwar nicht direct coordinirt, der erste hat mehr ablativen Sinn und regiert gewissermaassen die beiden andern, aber er thut dies eben doch nicht unmittelbar. — 577 not. [2] Für den Mannsnamen auf û, Vâdhû, verweist mich Aufrecht auf die Namen Gâñgû und Chajjû

in seinem Catalogus p. 153. 154. Auch Windisch und Leumann fassen wie Bühler Vâdhû als Hypokoristikon aus Vṛiddhidatta auf. Und zwar sieht Windisch darin Anlehnung an den Namen des Bruders: Sâdhudatta, resp. Sâdhû 274. Dass von dem Auftreten der Namensform Vâdhû an ein anderer Autor eintritt, erscheint ihm ganz evident. Bühler's Hypothese (s. oben), dass es sich hier um die Niederschrift der Predigt eines Yati handele, eröffnet dafür weitere Chancen, cf. dazu noch 573 not.[1], 581 not.[1]. — 578, 4 Böhtlingk monirt, dass âgraha 187 hier besser nicht mit »freundliche Aufnahme« (s. Pet. W. Gunst, Zuneigung), sondern mit »das Dringen in Jemand« (ibid. 5, 1092) übersetzt wird. — 578, 22. 23 Böhtlingk nimmt mit Recht daran Anstoss, dass katicid 199 einem Singular (yat kiṃcit) coordinirt sein sollte, und hat auch gegen meine Auffassung von raṇakṛit 200 als: »Freude machend« das Bedenken, dass raṇa, Freude, ein nur vedisches Wort sei. Es ist daher sein Vorschlag, einfach: katiciddinasmaraṇakṛit zu lesen: »auch nur für einige wenige Tage unsrer gedenken machend«, resp. »Erinnerung an uns bewirkend«, unbedingt vorzuziehen. — 578, 34 Böhtlingk proponirt im Text (207) zu lesen: dâsyâ saha rathâdhirûḍhaḥ »mit der Sklavin den Wagen besteigend«; das Feminin von saratha laute sarathâ, nicht sarathî. Wir werden so auch wieder ein eigentlich nur vedisches Wort los. — 579, 16 »das Gold und den Schmuck«. Böhtlingk monirt, dass im Text 221 kein ca stehe, auch 224 nur von den âbharaṇâni die Rede ist; suvarṇa sei somit hier als Adjectiv zu fassen: »golden«. Das wäre dann freilich wieder ein vedisches Wort! im Pet. W. ist nur noch eine Stelle aus dem Râmây. für das Adjectiv »golden« angeführt. — 579, 24. 25 Böhtlingk schlägt vor kathaye'ti 227 zu lesen; der Sinn sei »erzähle die ganze Geschichte bei jeder Gelegenheit«. Es passt dies allerdings ganz trefflich, wir würden dadurch zugleich auch das Medium kathaye los und svarûpa gelangte zu der ihm hier eigenen Bedeutung. Indessen, der Wortlaut: samagraṃ svarûpaṃ sarvâvasarajaṃ ca lässt sich doch mit dieser Auffassung nicht recht in Einklang bringen. — 580, 11 (244) lies mit Böhtlingk: »und reinigte sich in einem Teich die Zähne. Da sah ihn ..« — Z. 12 hier sind in der Übersetzung, durch das gleiche Schlusswort: »dachte« veranlasst, die Textzeilen 245—247 ausgefallen. Es ist zu lesen: »..und dachte: »wer ist dieser einem Götterjüngling Ähnliche?« Darauf kamen die Beiden alsbald in ein Gespräch über Gesang, Poesie und dergl. Und Vâdhû, als er die Gewandtheit und herrliche Schönheit Jenes sah, dachte«. — 581, 17 Böhtlingk proponirt, und es scheint mir dies ganz ansprechend, theils udgrâhaṇikâyai 278 zu lesen, theils mit Rücksicht auf die Bedeutung des Causals von grah mit ud: »auszu-

zahlen veranlassen« (Pet. W.) zu übersetzen: »um Gelder einzucassiren.« — 583, 22 lies: »durch seinen Bruder«. — 584, 21 Böhtlingk monirt mit Recht, dass, da für uns »Dachzimmer« ein elendes Zimmer sei, besser zu lesen ist: »in einem Zimmer auf dem Dache«. — 587, 11 mit Böhtlingk und Leumann ist im Text 430 besser: »tatas tataḥ« zusammen in den Mund des Königs zu legen: »weiter! weiter!« Das Weib sprach. — 588, 20 462 statt: Baumwolle ist mit Leumann: Kampher zu lesen, Verwechselung von karpûra mit karpâsa. — 590, 6 Böhtlingk und Leumann bemerken, dass kulamada 510 nicht: »Verstoss (?) gegen die Familie«, sondern »Familienstolz« sei. Die vorhergehende Geschichte bietet im Übrigen weder für die eine noch für die andere Auffassung speciellen Anhalt.

Im Text lies in not. [10]: prayâṇa, — in not. [11]: vahi°; — in Zeile 47: ca; — 166: vikrîya, — 190: viçeshataḥ, — 197: °nmukhâ, — 254: adhunâ. — Statt des sehr eigenthümlichen knopayâmâsa 314 möchte man gern eine andere Lesart haben: man könnte etwa an kṛitârthayâmâsa denken, doch liegt dies allerdings von den Zügen der Handschrift sehr weit ab. — Da die Handschrift in 490 kaṇamâṇakena liest, so ist dies beizubehalten, das linguale ṇ resp. berechtigt, cf. das Fem. mâṇikâ (neben mânikâ), »ein bestimmtes Gewicht« (Pet. W.); lies also: »für ein Gewicht Körner«, und vgl. kaṇanna (Pet. W.).

Zum Inhalt bemerkt zunächst E. Kuhn, dass er seinerseits »über die entstellten und mit anderen Stoffen vermischten Formen dieser Erzählung im Anschluss an Benfey Pañcatantra 1, 395 Anm. einiges weitere Material gesammelt« habe, das er »demnächst zu bearbeiten« gedenke, und verweist sodann vorläufig darauf, dass ein Beispiel der »Briefvertauschung sich auch in einem kurdischen Märchen, bei Lerch Forschungen über die Kurden 1, 51 fg. wiederfindet«. »Sehr interessant ist die Geschichte des Märchens von den Fragen[1], dessen Elemente sich zum Theil bis zu den Jâtaka zurück verfolgen lassen: doch ist mir die Entwickelung noch nicht in allen Einzelnheiten klar.«

Zu ganz besonderem Danke aber bin ich meinem hochverehrten Lehrer und Freunde Gildemeister verpflichtet für die nachstehenden Mittheilungen aus arabischen Quellen.

Die Geschichte des Kaufmanns Vañcanâmati zunächst erweist sich »als eine auch bei den Arabern berühmte Geschichte, welche auf den Kâdhi Iyâs, Ende des ersten Jahrhunderts der Hijra, zurückgeführt wird, einen durch seine scharfsinnigen Entscheidungen ausgezeichneten Richter, über den schon früh eine Anekdotensammlung existirte. Zur Hand sind mir ein Text des Ibn Ṭalha c. 1250 Chr. und zwei im

---

[1] damit ist offenbar 435 fg. gemeint.

Mustaṭraf. Die Erzählung ist hier höchst einfach. Der Kâdhi schickt zum Betrüger, um bei ihm eine grosse Geldsumme, die er zu verwahren habe, zu deponiren, und lässt den Betrogenen hingehen und mit einer Klage bei Iyâs drohen, worauf der Erfolg eintritt. Diese Fassung[1] ist wohl älter als die des Petrus Alfonsi, die sonst die älteste chronologisch bestimmbare ist.«

Über den »Uriasbrief« aber, um die Geschichte kurz so zu bezeichnen, lauten Gildemeister's eingehende Mittheilungen wie folgt:

I.

In dem Buche al-ʿikd al-farîd (das kostbare Halsband), einem für den Ortokiden al-Malik al-saʿîd (1240—1260) geschriebenen, mit Erzählungen erläuterten Fürstenspiegel von dem Vezier Muhammad ibn Ṭalḥa († 1254) hat die Geschichte (S. 91 des Kâhiriner Druckes von H. 1283 = 1866) folgenden Inhalt.

ʿAbdallâh ibn ʿAbdalkarîm, der ein genauer Kenner der Lebensumstände des Aḥmad ibn Ṭûlûn (des Regenten von Aegypten 868—884) gewesen sei, habe berichtet: Aḥmad ibn Ṭûlûn pflegte sich ausgesetzter Kinder anzunehmen und fand einmal eines, das er Aḥmad al-yatîm (die Waise) nannte, erzog es und, als es sich körperlich und geistig auf das beste entwickelt hatte, empfahl er es sterbend seinem Sohn und Nachfolger Khumâravaih († 896). Dieser giebt dem Aḥmad, nachdem er ihn hat schwören lassen nie treulos zu sein, einen hohen Vertrauensposten in seinem Haushalt. Abgeschickt einen Rosenkranz von Edelsteinen aus einem Zimmer zu holen, überrascht er hier eine Sängerin und Favoritin seines Herrn mit einem jungen Kammerdiener. Letzterer entfernt sich und sie bietet sich ihm vergebens an, um sein Schweigen zu erkaufen; doch verräth er nichts und die Favoritin bemerkt auch bei dem Emir kein verändertes Benehmen. Als aber derselbe eine neue Geliebte gekauft hat, über die er die früheren ganz vernachlässigt, kommt sie auf den Gedanken, es möge das Folge einer Anzeige des Geschehenen durch Aḥmad sein, und verklagt ihn, dass er ihr Anträge gemacht habe. Khumâravaih glaubt es und giebt einem vertrauten Sclaven Befehl, denjenigen der ihm ein goldenes Gefäss mit dem Auftrage es mit Moschus zu füllen bringen werde, zu tödten und den Kopf verdeckt in dem Gefässe zu bringen. Während ihm Aḥmad bei einem Gelag aufwartet, schickt er ihn mit dem Auf-

[1] dieselbe stimmt genau zu der bei Cardonne a. a. O., wo der Richter aber »Moavié Cadi de Bagdad« genannt wird. Als Quelle ist (S. 49) angegeben: Adjaïb el Mouaser No. 153. — Ganz ähnlich auch bei Scott a. a. O.

trag ab, Aḥmad wird aber von einer lustigen Gesellschaft, bei der er vorbeikommt, festgehalten und statt seiner jener Kammerdiener gesendet. Der Sclav verfährt nach dem Befehl und bringt das Gefäss dem Aḥmad (dies ein unpassender Zug), der es wieder dem Emir einhändigt. Dieser, höchst erstaunt und eine höhere Fügung ahnend, fragt den Aḥmad, ob er von dem Getödteten irgend etwas wisse, wodurch er sein Geschick verdient habe. Nun kommt der Vorfall mit der Favoritin zu Tage, diese gesteht und Aḥmad muss sie tödten, steigt aber nun noch mehr in der Gunst seines Herrn.

Ob der genannte Gewährsmann ʿAbdallâh ibn ʿAbdalkarîm als Schriftsteller oder mündlicher Berichterstatter, als Zeitgenosse oder Späterer gedacht ist, geht aus den Worten nicht hervor: sonst ist er gänzlich unbekannt und der Name kann fingirt sein. Ibn Ṭalḥa, der ein ernster Schriftsteller ist, hat die Geschichte, da er in den emphatischen Worten, mit denen er sie einleitet und schliesst, ihr grosse Wichtigkeit beimisst, offenbar für historisch gehalten und aus einer älteren Quelle entnommen. Seinen Text wiederholt wörtlich al-Abshîhî (um 1400 oder etwas später) in seinem vielgelesenen Mustaṭraf am Ende des 37. Capitels (I 145 der Typenausgabe von H. 1279 — 1862) und aus diesem copirte sie wieder um 1600 Ibn al-sâbiḳ in seinem Anhang zum Ṯamarât al-aurâḳ, gedruckt am Rande des Râghib, Kâh. H 1287 — 1870 I 165. Aus diesem Text stammt endlich die in einigen Punkten veränderte, die historischen Namen auslassende Erzählung, welche in eine Handschrift der sieben weisen Meister eingefügt und von Scott in den Tales etc. Shrewsbury 1805 p. 53 übersetzt ist. Das (arabische) Manuscript der Tausend und einen Nacht war zufällig in Bengalen erworben worden, so dass hieraus für etwaigen inneren Zusammenhang der Geschichte mit Indischem nichts folgt (vgl. Monatsberichte 1869, S. 45).

Die obige wird die ursprüngliche Form der Erzählung gewesen sein. Aus ihr hat sich eine zweite Version gebildet, in der Aḥmad ibn Ṭûlûn selbst die Rolle des treuen Dieners spielt. Anlass wird gewesen sein theils die Verwechselung der gleichen Namen, theils der Umstand, dass nach anderer Angabe Aḥmad nicht der leibliche, sondern nur der adoptirte Sohn des Ṭûlûn gewesen sei (Ibn ʿAsâkir † 1175 nach mündlichen Berichten bei Suyûṭi Husn al-muḥâdhara II S. 9 der lithogr. Ausg. o. J. und Ibn Khallikân n. 70, in Slane's Übsg. I 154). Von der Angabe wusste schon der fast gleichzeitige Biograph Ibn Ṭûlûns, Aḥmad ibn Jûsuf ibn al-dâya † 945 (bei Abulmahâsin p. 3), widersprach indess. Diese Version liegt vor bei dem Geschichtschreiber Abulmaḥâsin (1452) II p. 2. ed. Juynboll und ist hieraus übersetzt von Wüstenfeld: Die Statthalter von Aegypten

(Abhandl. der Ges. d. Wiss. zu Göttingen XXI 1876) III S. 4. Sie lautet:

Man sagt, dass dieser Aḥmad nicht der Sohn des Ṭûlûn gewesen, sondern von ihm adoptirt sei. Abû Abdallâh Naṣr ibn Muhammad al-humaidî sagt: einige Aegypter sagen, dass Ṭûlûn ihn adoptirt habe, da er an ihm die Anzeichen des Adels wahrnahm. Er trat eines Tages zu ihm ein und sagte: am Thor stehen arme Leute, möchtest du ihnen nicht eine Anweisung schreiben. Ṭûlûn antwortete: gehe in das Cabinet und hole ein Dintenfass. Als Aḥmad hineinging, sah er im Vorzimmer eine der Favoritinnen allein mit einem Diener; er nahm das Dintenfass und ging hinaus ohne etwas zu sagen. Die Favoritin fürchtete, dass er ihr mit der Rede zuvorkommen könne, kam also zu Ṭûlûn und sagte, Aḥmad habe ihr soeben im Vorzimmer Anträge gemacht. Ṭûlûn glaubte ihr, schrieb an einen Diener den Befehl, den Überbringer des Briefes ohne weiteres Besinnen zu tödten, und schickte den Aḥmad damit ab. Er kam bei dem Mädchen vorbei und antwortete auf ihre Frage »wohin?«, dass er ein wichtiges Geschäft für den Emir auszurichten habe. Sie sagte, sie wolle hinschicken, da sie seiner im Augenblick bedürfe, nahm den Brief, liess ihn durch den erwähnten Diener besorgen und hielt den Aḥmad im Gespräche hin, um dadurch Ṭûlûns Zorn über ihn noch mehr zu reizen. Nachdem der Beauftragte den Brief gelesen, schlug er dem Diener den Kopf ab und sendete ihn dem Ṭûlûn. Dieser verwunderte sich, liess Aḥmad rufen und verlangte wahrhaften Bericht, was er auf seinem Wege zu dem Cabinet gesehen. Er sagte: »nichts«, aber auf Bedrohung mit dem Tode kam er mit der Wahrheit heraus. Eben so musste das Mädchen bekennen. Ṭûlûn tödtete sie und Aḥmad stieg in seiner Gunst.

Mit dem gleichen Wortlaut steht die Erzählung bei einem etwas älteren Schriftsteller. Ibn abî ḥaǵala († um 1370), im Sukkardân, Kâh. H. 1288 = 1871 S. 108, nur dass Ṭûlûn hier ohne weiteres Vater des Aḥmad, also wohl leiblicher, ist und kein Gewährsmann citirt wird. Mit dem Gewährsmann des Abulmaḥâsin ist es nun aber wieder eine eigne Sache: der Name ist sonst nirgends nachzuweisen, dagegen führt einen fast aus denselben Elementen zusammengesetzten ein bekannter Schriftsteller Abû ʿAbdallâh Muhammad ibn Abî Naṣr al-humaidî, der von 1029—1095 lebte und historische Schriften verfasste. Ob man es hier mit einem fingirten Namen zu thun habe, ob dieser wirkliche ursprünglich gemeint und etwa entstellt sei und ob möglicherweise der Humaidî des elften Jahrhunderts die Geschichte angeführt habe, ist mit unseren Hülfsmitteln nicht auszumachen.

II.

Vom Vorigen gänzlich unabhängig ist folgende Geschichte, die in dem angeführten Buch Sukkardân S. 106 steht.

Ein König hatte einen Vezier, der jeden Morgen bei der Begrüssung die Worte aussprach: die gute That des Guten wird belohnt werden und die Übelthat des Übelthäters wird des Bösen, das er zufügen konnte, überheben. Da er bei dem Könige in Gunst stand, so beneidete ihn ein Neider und um ihn zu verderben, bewirthete er ihn und setzte ihm Speisen mit vielem Knoblauch vor. Dem König sagte er: dieser Vezier, den du allen anderen vorgezogen, lacht unter den Leuten über dich und verbreitet, dass du aus dem Munde röchest[1]. Am andern Morgen kam der Vezier nach seiner Gewohnheit um den König zu begrüssen und hielt seinen Mund bedeckt, damit jener nicht den Knoblauch rieche, der König aber glaubte, er thue das wegen des ihm aufgebürdeten üblen Geruches, schrieb ein Billet an einen seiner Statthalter mit dem Befehl, den Überbringer zu köpfen, zu schinden und die Haut mit Stroh auszustopfen, und versiegelte es. Es war Sitte, dass der König eigenhändig nur schrieb, wenn er grosse Geschenke anwies, und so machte er den Vezier glauben, dass es sich um ein solches handle. Dieser fand an der Pforte den Neider, der, als er von dem Geschenk hörte, sich erbot, hinzugehen und es zu holen, und somit an sich den Befehl vollziehen lassen musste. Am zweiten Tage war der König bei dem Eintritt des Veziers sehr verwundert, erfuhr den Vorgang und fragte: ist zwischen dir und ihm etwas vorgefallen? Er sagte: nein, nur hat er mich bewirthet und mir Knoblauchspeisen gegeben, weshalb ich auch gestern den Mund verdeckte; sonst weiss ich nichts. Der König sagte: mit Recht sprichst du jeden Tag: die gute That u. s. w.

Der Verfasser knüpft hieran die Geschichte des Mutalammisbriefes, der bei den Arabern eben so sprichwörtlich ist, wie der Urias- oder Bellerophonbrief (das Nähere am ausführlichsten in den Prolegomenen zu Ṭarafa's Muallaka von Reiske S. 45—54 oder Vullers S. 5; kürzer z. B. bei Caussin de Perceval Essai sur l'histoire des Arabes II 350 u. oft), natürlich von diesen völlig unabhängig, und dann obige Geschichte des Aḥmad.

Eine Variante dazu im Mustaṭraf I 250 und wörtlich bei Ibn al-sâbiḳ a. a. O. 203 lautet so:

Der Khalif Mu'taṣim (833—841) schenkt einem Beduinen sein Vertrauen, macht ihn zu seinem Gesellschafter und gestattet ihm steten

---

[1] cf. den »üblen Athem« in den Monatsberichten 1869 S. 34.

Zutritt. Ein Vezier beneidet ihn und fürchtet, durch ihn verdrängt zu werden. Er ist also freundlich gegen ihn, ladet ihn ein und giebt ihm Speisen mit reichlichem Knoblauch zu essen, aber warnt ihn dem Khalifen, der den Geruch nicht liebe, zu nahe zu kommen. Bei dem Khalifen dagegen bringt er die Verläumdung an, und als der Beduine das nächste Mal den Ärmel vor den Mund hält, erscheint dies als Bestätigung und der Brief wird geschrieben. Der Vezier begegnet dem Beduinen draussen und eine Geldanweisung vermuthend erbietet er sich, die Mühe der Reise auf sich zu nehmen und bietet dafür zweitausend Dinâre an. Der Beduine sagt: du musst es wissen, und giebt ihm den Brief, worauf die Katastrophe erfolgt. Nach einigen Tagen vermisst der Khalif den Vezier, hört aber, dass der Beduine in der Stadt sei; er lässt ihn rufen, erfährt den Zusammenhang und macht den Beduinen zu seinem Vezier.

(Historisch ist hieran natürlich nichts; auch die Motivirung (vergl. die zweitausend Dinâre) schlecht.)

Gildemeister's Zusendung schliesst mit folgenden Bemerkungen:

»Dass die Kreuzzüge viel in den Occident geliefert hätten (Einiges, z. B. bei Jacob von Vitry, ist nachweisbar), glaube ich nicht. Die Kreuzfahrer waren zu roh und ungebildet; überall, wo sie von orientalischen Verhältnissen reden, haben sie die unbestimmtesten Vorstellungen, so dass man sieht, sie konnten die Eingeborenen nicht einmal ordentlich ausfragen, geschweige denn, dass sie sich um die Literatur bekümmert hätten[1]. Nur von äusserst Wenigen ist die Rede, die mit den Arabern arabisch sprechen konnten.

Zu Ihrer Seite 40[2] noch die Notiz, dass Aladdin in dem Theile von Galland steht, zu dem man trotz alles Suchens weder seinen Codex, noch eine sonstige orientalische Quelle gefunden hat. Daher konnte das Stück auch nicht »bei Lane« stehen. S. hierüber auch Brockhaus ZDMG. 6, 109. 110 (1852). (Die »nouveaux contes arabes 1788«, sowie die von Ihnen[3] citirten von 1798, auf die Sie Schott aufmerksam gemacht hat, habe ich mir nie verschaffen können. Ich bezweifle die Echtheit der letzteren.)«

---

[1] ich möchte hiegegen mir doch den Einwand erlauben, dass wenn auch die Kreuzfahrer selbst wohl nicht viel geistiges Gut aus dem Orient mit heimgebracht haben mögen, doch im Gefolge und Geleite der Kreuzzüge eine Menge fahrendes Gesindel nicht nur, sondern auch ernsthafte Leute, Kaufleute, Ärzte u. dergl. hin- und hergezogen sind, welche einen gewissen geistigen Austausch zwischen Orient und Occident doch sehr wohl vermittelt haben können.

[2] es bezieht sich dies auf den Jahrgang 1869 der »Monatsberichte«.

[3] a. a. O. S. 383. 384.

Arsinoitische Steuerprofessionen aus dem Jahre 189 n. Chr. und verwandte Urkunden.

Von U. Wilcken
aus Stettin.

(Vorgelegt von Hrn. Mommsen am 5. Juli [s. oben S. 775].)

In den unzähligen griechischen Papyrusfragmenten, die das Berliner Königliche Museum im Jahre 1877 aus dem grossen Fajûmfund angekauft hat, liegt ein reicher Schatz historischen Materials verborgen. Doch die Zerfetztheit und Unvollständigkeit der meisten Stücke, ferner die Mannigfaltigkeit der Schriftarten, welche in paläographischer Hinsicht grosse Schwierigkeiten bietet, endlich die unermessliche Anzahl der Fragmente haben bisher eine eingehende Behandlung dieser Reste verhindert, soweit sie nicht Fragmente klassischer Schriftsteller enthalten. Wenn ich trotz dieser Schwierigkeiten es unternommen habe, mich an die Entzifferung dieser Urkunden zu wagen, so muss ich für das erste Ergebniss meines Suchens, das ich hier vorlege, um Nachsicht bitten. Vieles wird im Einzelnen geändert und gebessert werden müssen, aber die Wichtigkeit der hier zu Tage kommenden Urkunden wird nicht in Zweifel gezogen werden.

Ich werde im Folgenden versuchen, eine möglichst genaue Transcription einiger Fragmente zu geben, die ich als zu ein und derselben Kategorie gehörig zusammengelesen habe [jetzt numerirt als No. 171a—f]. Sie enthalten die Überreste von ἀπογραφαί, d. h. amtlichen Aufzeichnungen des Hausbesitzes sowie der Familienverhältnisse [mit Angabe des Alters, Gewerbes u. s. w.], behufs der Steuerberechnung eingereicht von Bürgern der mittelägyptischen Stadt Arsinoë an den kaiserlichen Finanzbeamten, den βασιλικὸς γραμματεύς. Ausgezeichnet sind diese Urkunden, die uns ein frisches Bild von den bürgerlichen Verhältnissen dieser Provinzialstadt geben, durch ihr hohes Alter. Die Nummern I—IX, zu ein und demselben Document gehörig, sind datirt vom 29^{ten} Jahre des Commodus. No. X, XIII, XIV, XIX gehören gleichfalls der Zeit dieses Kaisers an. Die Nummern XI, XV, XX geben zwar Jahre, aber keine Kaisernamen;

XVI, XVII und XXVII sind nach Aurelius Antoninus datirt: XII, XXI—XXIII, XXV, XXVI, XXIX sind ohne Datum. Die merkwürdige Datirung nach dem 29. Jahre Αὐρηλίου Κομμόδου Ἀντωνίνου Καίσαρος τοῦ κυρίου findet ihre Erklärung durch die alexandrinischen Kaisermünzen, welche das Todesjahr des Commodus als das 33[te] angeben, indem die Regierungsjahre des Vaters M. Aurelius nach seinem Tode fortgezählt sind [cf. von Sallet, Die Daten der alexandrinischen Kaisermünzen. S. 41]. Da Commodus im December 192 starb, so reicht sein 29[tes] Jahr vom 29. August 188 bis zum 28. August 189, nach ägyptischer Rechnungsweise. Die Documente I—IX sind daher, da sie vom Payni und Mesori datirt sind, im Juni und August des Jahres 189 p. Chr. geschrieben worden.

Über die äussere Art der Abfassung lässt sich durch Betrachtung der Originale Folgendes feststellen: Die Bürger schrieben theils eigenhändig, wie es scheint [cf. III, IV, VII, VIII], theils mit Hilfe eines Stadtschreibers [in diesem Falle war eingenhändige Unterschrift des Bürgers erforderlich] die nöthigen Angaben auf ein Stück Papyrus und reichten dies beim »Schreiber des Königs« ein, welcher dann die verschiedenen Zettel an einander klebte und numerirte. Die Originale lassen noch deutlich erkennen, wie immer die nächstfolgende Nummer mit dem linken unbeschriebenen Rande unter den rechten Rand der vorhergehenden geklebt wurde. Dass die Nummern, wie sie in I—IV, XI, XVIII erhalten sind, erst auf dem Amte darüber geschrieben sind, zeigt die Verschiedenheit dieser Schrift und zum Theil auch dieser Tinte [cf. XVIII] von der in der Urkunde angewandten.

Bevor ich die Transcription gebe, sei es mir gestattet, das allgemeine Schema, das Formular mitzutheilen, nach welchem die Angaben abgefasst werden mussten. Es kommt hier besonders auf die Auflösung der leider sehr häufigen Abkürzungen an, die nur durch die gegenseitige Ergänzung der Fragmente gefunden werden kann. Am meisten helfen hier die Stücke, welche von den gewöhnlichen Leuten selbst geschrieben sind, da diesen die Abkürzungen nicht so geläufig sind, wie den Schreibern von Profession. Folgende Abschnitte sind zu erkennen:

A. Die Adresse: N. pr. τῷ βασιλικῷ γραμματεῖ Ἀρσινοΐτου [in XII allein ausgeschrieben] —— μερίδος παρὰ —— [N. pr. des Familienvaters mit Angabe des Vaters, Grossvaters und der Mutter] ἀπογραφὴ [immer nur ἀπογρ̄] ἐπὶ τοῦ ἀμφόδου x.

B. Angabe des Besitzes an Haus und Hof sowie Bezeugung dessen, dass man auch im vorhergehenden Jahre sich und die Seinen eingeschrieben hat in die κατ᾽ οἰκίαν ἀπογραφή. Hier sind zwei Klassen zu unterscheiden, da II, VI—IX einen wichtigen Zusatz haben.

a. Zur einfachen Klasse gehören I, III—V.

Ὑπάρχει μοι ἐπ' ἀμφόδου y [Hier wird immer ein anderer Strassenname genannt als in A.] οἰκία κτλ. [bei nur partiellem Besitz des Hauses ist die genaue Angabe des Theiles erforderlich] ἐν ᾗ [resp. ἐν ᾧ. auf μέρος bezüglich. cf. III. IX] κατοίκους [III giebt κατοικου, sonst nur κατοι^κ] καὶ ἀπογραφομένους [in IV ἀπογραφου] ἐμαυτὸν καὶ τοὺς ἐμοὺς εἰς τὴν [in IV Schreibfehler τη] τοῦ διεληλυθότος ἔτους [gegeben nach Regierungsjahren des herrschenden Kaisers] κατ' οἰκίαν [ausgeschrieben in II. VII] ἀπογραφὴν (ausgeschrieben in IV. VII] ἀπεγραψάμην [in IV ausgeschrieben, in III ausgelassen]. No. XI allein hat eine von dieser Form B. a. abweichende Ausdrucksweise.

b. In II. VI—IX tritt zwischen ἀπογραφὴν und ἀπεγραψάμην folgender Zusatz ein: ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ [das αὐτοῦ muss wegen der Grösse der Lücke in II. VI. VII ergänzt werden] ἀμφόδου x [hier steht wieder der Strassenname aus der Adresse A]. ἐφ' οὗ [in II steht hinter οὗ ein mir räthselhaftes Γ] καὶ τῇ τοῦ ΙΔ [zu ergänzen: Αὐρηλίου Κομμόδου κτλ.] κατ' οἰκίαν ἀπογραφῇ [in VII ausgeschrieben].

C. Aufzählung des Namens, Alters und Gewerbes der κάτοικοι und ἔνοικοι [Letzteres nur in I], eingeleitet durch: καί εἰμι oder καί εἰσιν [cf. VIII. IX]. Nur der erste unmittelbar hierauf folgende Name steht im Nominativ, alle folgenden im Accusativ.

D. Schlussformel: Διὸ ἐπιδίδωμι. Zu ergänzen ist hier τῷ βασιλικῷ γραμματεῖ.

E. Eigenhändige Unterschrift derer, die das Voraufgehende nicht selbst geschrieben haben.

F. Datirung des Tages der Abfassung.

Die Berücksichtigung dieses festen Schemas erleichtert sehr die Ergänzung der Lücken. Ich gebe im Folgenden die Transcription der sämmtlichen 29 Fragmente, auch der unbedeutendsten. Auf eine erschöpfende Behandlung des Inhalts kann ich mich hier nicht einlassen, nur die Herstellung des Textes soll meine Sorge sein. Doch mögen mir auch einige sachliche Anmerkungen gestattet sein.

I.

ΜΘ

1 [Ἁρπ]οκρατίωνι τῷ [καὶ Ἱέρακ]ι βασ^λ γρ^ Ἀρσι Ἡρακλείδου μερ[ίδο]ς.
[π]αρὰ Ἡρώδου Ἥρω[νος τοῦ] Ἡρακλείδου μητρὸς Εἰρήνης ἀ[πὸ] τῆς μητροπόλεως
[ἀπογρ] ἐπ' ἀμφόδου Τα[μείων. Ὑπά]ρχει μοι ἐπ' ἀμφόδου Βιθυνῶν
ἀλλ[. . τ]όπων δέκατον
[μέρο]ς οἰκίας ἐν ᾗ κατ[ο]ι^κ [καὶ ἀπογ]ρ ἐμαυτὸν καὶ τοὺς ἐμοὺς εἰς τὴν
τ[οῦ δι]ε^λ ΚΗ / Αὐρηλίου

[Κομ]μόδου Ἀντωνείν[ου Καίσαρο]ς τοῦ κυρίου κατ᾽ οἰκ ἀπογρ ἀπεγρ. Καί [εἰμι] Ἡρώδης ὁ προ

[γεγρ] λαογρ γέρδιος LN[? καὶ τὴν] γυναῖκά μου οὖσαν καὶ ἀδελφὴν Εἰρήνην LNΔ καὶ ἐξ

sic!

[ἀμ]φοτέρων τέκνα Ἥ[ρωνα]ν LKΘ καὶ Νεῖλον ἄλλον χρυσόχου LKE

?

καὶ Σαραπι

? ? ? ? V

[ωνα μὴ] ἀναγεγρ ἐν ἐπικεκ[λη L? κ]αὶ Ἡρακλείδην LΘ. καὶ Εὔπορον LZ ἀμφοτέρους μὴ

? ? ? ? V

[ἀναγε]γρ ἐν ἐπικεκλη. Κα[ι N. pr. fem.]ν LKΓ καὶ Νειλλιαῖναν οὖσαν τοῦ Ἥρωνος γυναῖκα

?

[L? καὶ] Θαϊσάριον LIZ κ[αὶ τὰ τοῦ Ἥρ]ωνος καὶ τῆς Νειλλιαίνης τέκνα Ἡρώδην καὶ Τρύφανα

? ? ? ? V

[ἀμφο]τέρους δ[ί]δυμα γεν[ομ μὴ ἀνα]γεγρ ἐν ἐπικεκλη LA. καὶ τοῦ Νείλου γυναῖκα Θερμου

[θάριο]ν Κάστορος τοῦ Ἥρ[ων]ος μ[η]τρὸς Ἰσιδώρας ἀπὸ τῆς μητρο LKΘ καὶ ἐξ ἀμφοτ τέκνα

[.......]να LI? καὶ Ἥρωνα ἀμφ[ο]τ μὴ ἀναγεγρ. Καὶ τὰ τοῦ [τε]τελ μου ἀδελφοῦ

?

[Ἡρακλείδου τέκ]να Ἥρωνα μητρὸς Εἰρήνης ῥαβδίστην LΛΔ καὶ Ἀπίανα μητρὸς τῆς

[αὐτ]ῆς ἐργάτην LKΔ καὶ Ἡρακλείδην χρυσόχουν LIΘ καὶ Θαϊσάριον οὖσαν τοῦ Ἥρωνος

[γυναῖκ]α LIZ καὶ ἐξ ἀμφοτ θυγατέρα Σύραν LA. Καὶ ἐνοίκους· Νεῖλον Δημητρίου τοῦ

N. pr.

[........] μητρὸς Θαϊσαρίου λαογρ νηλατ. νLKΔ καὶ τὴν τούτου γυναῖκα οὖσαν καὶ ἀδελ

? ? ? ? V

[φὴν Εἰ]ρήνην LKB καὶ ἐξ ἀμφοτέρων υἱὸν Κάστορα μὴ ἀναγεγρ ἐν ἐπικεκλη LH.

[καὶ τοὺς] τῆς προγεγρ Θερμουθαρίου ὁμοπατρίου καὶ ὁμομητρίου ἀδελφοὺς Ἥρωνα ῥαβδίσ

[την λα]ογρ LΛΔ καὶ Εὐλάλιον κηπουρὸν LΛB καὶ Ἥρωνα Ἡρακλείδ[ου τ]οῦ Ἥρωνος

[μητρὸ]ς Διδύμης λαογρ ἐργάτην LKE καὶ την τούτου ὁμο καὶ ὁμομη[τριον] ἀδελφὴν

?

[.........]ην LKΓ Πάντας τοὺς ...ειους συναπογραφέντας μοι τῇ το[ῦ διελη]λ

[KH Αὐρ]ηλίου Ἀντωνίνου ἀπογρ [ἐπὶ] τοῦ προκειμένου ἀμφόδου Ταμείω[ν. Διὸ ἐπιδί]δωμι

...... ἐπι ...... κα ......

[KΘ] Αὐρηλίου Κομμόδου Ἀντω[νίνου Καίσαρος τοῦ κυρίου ......]

Bemerkungen zu I.

lin. 1. βασ^λ γρ. Dass der uralte ägyptische Titel »Schreiber des Königs« schon in der Ptolemäerzeit auf die Finanzbeamten angewendet wurde, welche die Katasterführung zu leiten hatten, ist bekannt [cf. Lumbroso, *Recherches sur l'économie politique de l'Égypte sous les Lagides,* p. 291]. Unsere Papyri zeigen, dass hier die Römer, wie oft, denselben Namen für dieselbe Sache von den Ptolemäern übernommen haben.

Ἀρσινοΐτου Ἡρακλείδου μερίδος. Die genaue Auffassung von μερίς ist schwierig; ich glaube, dass man unter den μερίδες die Steuerbezirke des Arsinoitischen Nomos zu verstehen hat. Es scheint deren hauptstädtische und ländliche gegeben zu haben. Der Heraclidesbezirk ist offenbar ein hauptstädtischer. Dafür spricht das in vieler Hinsicht interessante Fragment (fr. XXX):

? ?ν—
Σαράπωνος γενο βασ γρ Ἀρσ
Ἡρακ^λ μερίδος,
Λαογραφία κατ' ἄνδρα καὶ . . . . . .
~~τοὺς~~ sic! ἐπιδοθέντας μοι ὑπὸ
τῶν τῆς πόλεως γραμματέων
τῷ ε L Ἀντω . . . . . . Καισ . . . . . . τοῦ Κ . . . . . .
Γυμνασίου
Θεσμοφορίου

Wäre der Heraclidesbezirk ein ländlicher, so würden nicht die Stadtschreiber, sondern die κωμογραμματεῖς in Kraft treten: wir würden auch offenbar den Namen der κώμη, zu welcher die Bürger gehörten, erwarten dürfen [cf. XXIV]. So geschieht es in einem anderen Fragment, in welchem die πρεσβύτεροι κώμης Μούχεως sich einzeichnen beim στρ[ατηγὸς] Ἀρσι Θέωνος καὶ Πολέμωνος μερίδων [Diese beiden ländlichen Bezirke werden auch fr. XXIV zusammengefast]. — Der Heraclides, nach welchem der Bezirk benannt wird, kann wohl nicht der augenblicklich fungirende Bezirksvorsteher sein, denn die Ἡρακλείδου μερίς wird in Inschriften aus den verschiedensten Jahren [5., 8., 15., 16. etc.] genannt. Es muss eine fixe Bezeichnung sein. Oder man müsste annehmen, dass dies Amt ein dauerndes war. Doch lässt sich diese Frage wohl erst erledigen, wenn man die übrigen Fragmente darauf hin untersucht hat, ob die Ἡρακ^λ μερίς auch zu ganz anderen Zeiten genannt wird, und ob die Strassen, welche hier als in der Ἡερακ^λ μερίς befindlich genannt werden, zu anderen Zeiten einer andersnamigen μερίς zugeschrieben werden.

lin. 2. Unter μητρόπολις ist Arsinoë selbst zu verstehen. Diese Bezeichnung ἀπὸ τῆς μητροπόλεως könnte darauf führen, den Wohnort

dieses Herodes eben nicht in der Metropolis zu suchen. Doch sprechen obige Gründe gegen diese Annahme.

lin. 3. ἀπογραφὴ ἐπ' ἀμφόδου. Die jedesmalige Verschiedenheit dieses Strassennamens von dem in No. B. a. der Formel genannten [eingeleitet mit ὑπάρχει μοι . . .] führt mich zu der Annahme, unter diesem hinter ἀπογραφὴ stehenden Strassennamen das Polizeirevier, wenn ich diesen modernen Ausdruck gebrauchen darf, zu verstehen, zu welchem die Strasse, in welcher der Bürger wohnt, gehörte. Dazu stimmt sehr gut, dass die in dem oben gegebenen Fragmente [fr. XXX] aufgezählten Reviere, nach welchen oder in welchen die λαογραφία κατ' ἄνδρα stattfindet, in unseren Fragmenten auch wieder als Reviere erscheinen. Es kann natürlich der Fall vorkommen, dass man in derselben Strasse wohnt, in welcher das Amtslocal des Reviers sich befindet. So steht No. XXVI [Θεσμο]φορείου in dem Abschnitt ὑπάρχει μοι. Γυμνασίου aber steht als Revier II 23. III 6. VIII 2. Ich übersetze also ἀπογραφὴ ἐπὶ τοῦ ἀμφόδου Ταμείων frei etwa mit »Einzeichnung in das [Polizei]revier Ταμείων«.

lin. 3. Zwischen Βιθυνῶν — τόπων scheinen die Reste von ἀλλ, [ἄλλων?] zu stehen. Ein ähnlicher Strassenname ist IX (3). 6. Διονυσίου τόπων und XXI. 4. Ἀμμωνίου τόπων.

lin. 4. τοῦ διεληλυθότος ΚΗ/. In jedem Jahre mussten, wie es scheint, die ἀπογραφαί des vorhergehenden Jahres revidirt und erneuert werden, zum Zweck der Berechnung der Steuern. [So haben wir gleichartige Fragmente aus den Jahren 5, 8, 15, 16.] Es ist zwar nirgend in unseren Papyri von Steuern oder dergleichen die Rede; dass aber solche Aufzeichnungen, κατ' οἰκίαν ἀπογραφαί und λαογραφίαι κατ' ἄνδρα, lediglich angefertigt wurden, um nach diesen Angaben die Höhe der Steuern zu berechnen, ist wohl nicht zu bezweifeln. Die beiden eben genannten Termini gehören eng zusammen. Man könnte sie zusammenziehen in den einen Begriff κατ' οἰκίαν ἀπογεγραμμένη λαογραφία κατ' ἄνδρα. cf. 3. Maccab. 2. 27 ff., wo es heisst: πάντας δὲ τοὺς Ἰουδαίους εἰς λαογραφίαν καὶ οἰκετικὴν διάθεσιν ἀχθῆναι. Die Steuern, die nach diesen Angaben berechnet werden sollten, scheinen dieselben, wie die in der Ptolemäerzeit üblichen, gewesen zu sein [cf. Lumbroso p. 297], nämlich Gebäude-, Kopf- und Gewerbesteuer. Auf die erste bezieht sich der Abschnitt ὑπάρχει μοι. Bei der Allgemeinheit dieser Angaben muss man annehmen, dass die genauen Bemessungen schon auf dem Amte eingetragen waren, respective jetzt von Neuem vorgenommen werden sollten. Die Kopfsteuer ist für römische Zeit überliefert bei Josephus. B. J. 2, 16, 4, welcher seine Angabe der Einwohnerzahl von Alexandria begründet durch den Satz: ὡς ἔνεστιν ἐκ τῆς καθ' ἑκάστην κεφαλὴν εἰσφορᾶς τεκμήρασθαι. — Ob sich die con-

sequente Angabe des Gewerbes auf eine Gewerbesteuer bezieht, dürfte etwas zweifelhafter sein, aber doch möglich.

lin. 6. λαογραφία, das einzige bis jetzt bekannte Wort, das in λαογρ̀ abgekürzt werden könnte, passt hier nicht. Ich glaube λαογραφόμενος auflösen zu müssen, indem ich allerdings ein noch nicht belegtes Verbum annehme. Zur Erklärung ist zu beachten, dass das λαογρ̀ stets unmittelbar neben der Angabe des Gewerbes steht, und zwar in der Regel nur bei den Männern, die selbstständig sind, nicht unter der Autorität des Vaters oder Oheims stehen. [Hiervon zwei Ausnahmen: VI 9 fehlt λαογρ̀ bei σχοινιοπλόκος, andrerseits steht es IX 10 bei dem Sohn eines noch lebenden Vaters.] Vielleicht darf man in dem λαογραφόμενος γέρδιος eine nähere Andeutung auf die Gewerbesteuer finden und übersetzen: Eingeschätzt als Weber? Daraus würde sich ergeben, dass Söhne, so lange sie unter väterlicher Autorität stehen, nicht gewerbesteuerpflichtig sind. Doch will ich wegen jener dann nicht erklärbaren Ausnahmen nicht viel auf diese Deutung geben. Möglich ist auch die Auflösung λαογράφος [sonst unbekanntes Wort], wodurch die Personen einfach als Volkszähler bezeichnet sein würden.

lin. 6. γυναῖκά μου οὖσαν καὶ ἀδελφήν. Unsere Papyri geben uns den Beweis für das interessante Factum, dass noch in so später Zeit bei den eingeborenen Aegyptern Geschwisterehen häufig vorkamen. Unter den Ehen, die in unseren Fragmenten ausdrücklich erwähnt werden, bilden sie entschieden die Majorität. Denn Geschwisterehen liegen vor: I 6, 9, 15, 17. VI 16. VIII 6. Nicht-Geschwisterehen werden genannt: I 11. III 7. IV 13. Da man nun wohl nicht annehmen darf, dass in römischer Zeit die Sitte der Geschwisterehen zugenommen hat, sondern im Gegentheil zu erwarten gewesen wäre, dass sie durch die römische Sitte zurückgedrängt wäre, so wird sich die Annahme Alfred Wiedemann's [»Hieratische Papyri aus Berlin und Paris« S. 15] wohl nicht halten lassen, dass im Pharaonenreich die Geschwisterehen überhaupt nur sehr selten vorgekommen seien, und die Benennung der Gemahlin als »Schwester« [snt], nur ein besonderes Stadium der Ehe, deren er drei annimmt, bezeichne. Denn die Möglichkeit, ἀδελφή nicht als leibliche Schwester zu fassen, wird ausgeschlossen durch die Stelle VIII 6: τὴν τούτου γυναῖκα οὖσαν αὐτοῦ ὁμοπάτριον καὶ ὁμομήτριον ἀδελφήν.

lin. 7. Ἥρωνα ergänze ich den Namen des ältesten Sohnes nach der Regel, dass der älteste Sohn nach dem Grossvater heisst [cf. lin. 2 Ἡρώδου Ἥρωνος]. Auch wird er lin. 9 direct genannt. Hinter dem Namen muss die Angabe des Gewerbes gestanden haben.

χρυσόχου steht hier wohl durch Versehen an Stelle des l. 15 richtig gegebenen Accusativs χρυσόχουν.

lin. 8. Die Lesung der auf ἀναγεγῤ folgenden entsetzlich geschriebenen Gruppe, die auch I 9, 11, 18 vorkommt, vermag ich nicht mit Sicherheit zu geben. Die Zeichen scheinen mir das schwer verständliche ἐν ἐπικεκλη̄ zu geben, was man auflösen müsste: ἐν ἐπικεκλημένοις. Zum Verständniss dürfte die Bemerkung beitragen, dass der Zusatz μὴ ἀναγεγῤ ἐν ἐπικεκλη̄ immer hinter dem Namen kleiner, unmündiger Kinder steht, von einem Jahr [I 11], sieben Jahren [I 8], acht Jahren [I 18], neun Jahren [I 8] und [mindestens] elf Jahren [I 13]. Bei den 17jährigen z. B. I 10 fehlt der Zusatz schon. [Übrigens muss die Gruppe ἐν ἐπικεκλη̄ entbehrlich sein können, wie I 13 zeigt.] Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass durch diesen Zusatz ausgedrückt werden soll, dass diese Kinder noch nicht zur Kopfsteuer herangezogen sind. Es ist hier in Betracht zu ziehen, dass II 12 der Hausbesitzer Σαραπάμμων sich nennt κατοι^κ ἐπικεκ. Darauf folgen mir unverständliche Zeichen. Dieselbe Gruppe steht III 17 κατοι^κ ἐπικ[εκ] und XI 9 λαογῤ ἐπικεκ. Danach scheint ἐπικεκ . . . . das Attribut eines steuerpflichtigen Vollbürgers zu sein. Mithin wäre hieraus zu erklären, dass von jenen Kindern ausgesagt wird, sie seien noch nicht aufgeschrieben unter die ἐπικεκ. Weiteres vermag ich bis jetzt über diese Gruppe nicht zu sagen.

Zur Lesung ἀναγεγῤ bemerke ich, dass man schwanken könnte zwischen dieser und ἀπογεγῤ, welch letztere besser passen würde. Doch scheinen die Zeichen wirklich ἀναγεγῤ zu verlangen.

lin. 10. Θαϊσάριον. In unsern Fragmenten findet sich eine ganze Reihe von Bildungen weiblicher Namen mit der Deminutivendung αριον; vgl. zu letzterer: ψυχάριον, παιδάριον, auch weibliche Eigennamen: Νικάριον, Τιμάριον. Es kommen hier in dieser Bildung vor die sonst nicht bekannten Namen: Διδυμάριον, Θαϊσάριον, Θερμουθάριον, Θωτάριον, Τασουχάριον, Τασοχάριον, Χουσάριον. — Der erste Theil von Θαϊσάριον besteht aus dem Femininum des koptischen Possessivartikels und dem Götternamen Isis. Also: »Die der Isis angehörige«.

lin. 11. Da die Θερμουθάριον aus einer anderen Familie stammt, so muss in der gewöhnlichen Weise ihr Stammbaum gegeben werden. Umgekehrt ergiebt sich aus dem Fehlen desselben lin. 9, dass die Neilliaina Schwester des Heron und Tochter des Herodes ist. Die leider allgemein verbreitete Erklärung des ersten Theils des Namens, [Θέρμουθις] als »Grosse Mutter«, ist grammatisch ganz unmöglich.

lin. 12. τῆς μητρο' ist nach l. 2. aufzulösen: μητροπόλεως.

lin. 13. ἀμφοτ' ist nach l. 8. ἀμφοτέρους aufzulösen.

τοῦ τ–τε^λ ergänze ich zu τοῦ τετελευτηκότος. Der Herodes hat also die Kinder seines verstorbenen Bruders zu sich ins Haus genommen

und vertritt den erwachsenen Söhnen desselben gegenüber die Stelle des Vaters, wenn man das Fehlen des λαογρ̄ bei der Angabe des Gewerbes derselben nach obiger Theorie so deuten darf.

lin. 14. Den verstorbenen Bruder des Herodes habe ich, weil er nach dem Alter seiner Kinder zu urtheilen älter als Herodes und, wie es scheint, der einzige und somit der älteste Bruder desselben ist, Heraclides benannt nach dem gemeinsamen Grossvater Heraclides, l. 2.

lin. 16. Hier beginnt das Verzeichniss der ἔνοικοι [im Gegensatz zu den κάτοικοι], d. h. der Miether, welche kein Eigenthumsrecht am Hause haben.

lin. 17. Einer freundlichen Mittheilung von Prof. Mommsen verdanke ich die Erklärung von νηλατ⁻ς als νεηλάτης.

lin. 19. Die Θερμουθάριον ist die auf lin. 11—12 determinirte. Es haben also die Brüder der Schwiegertochter beim Herodes gemiethet. Nach obiger Deutung des λαογρ̄ würde der ältere Bruder Heron [benannt nach seinem l. 12. erwähnten Grossvater], da der Vater Kastor offenbar todt ist, dem jüngeren Bruder gegenüber die Stelle des Vaters vertreten haben.

lin. 20. κηπουρός = hortorum custos.

lin. 21. ὁμο/ ist aufzulösen ὁμοπατρίου.

lin. 22. τοῦ διεληλυθότος ΚΗ/ ergänze ich mit Rücksicht auf l. 4, 5.

lin. 24. Hier stehen unleserliche Zeichen einer andern Hand. Die Unterschrift des Herodes ist zu erwarten.

II.

N

Ἁρποκρατίωνι τῷ καὶ Ἱέρακι βασιλ γρ [Ἀρσι Ἡρακλείδου μερίδος]
παρὰ Σαραπάμμωνος Ἀπολλωνίου [τοῦ . . . . .]
μητρὸς Διδυμαρίου κατοίκου τω [ ]
ἀπογρ ἐπ ἀμφόδου Ταμείων. Ὑπ[άρχει μοι ἐπὶ τοῦ ἀμφό]
δου Α . . .? ηρεως πλησίον τῆς πύλης Α[. . . . . . . οἰκία]
καινὴ καὶ αἴθριον καὶ αὐλὴ ἐν ῇ κατ[οίκους καὶ ἀπογρ]
ἐμαυτὸν καὶ τοὺς ἐμοὺς εἰς τ[ὴν τοῦ διεληλυθό]
τος ΚΗ/ Αὐρηλίου Κομμόδου Ἀ[ντωνίνου Καίσαρος]
τοῦ κυρίου κατ οἰκίαν ἀπογρ ἐπὶ τ[οῦ αὐτοῦ ἀμφό]
δου Ταμείων ἐφ οὗ Γ(?) καὶ τῇ τ[οῦ ΙΔ/ κατ οἰκίαν]
ἀπογρ ἀπεγρ. Καί εἰμι Σαραπ[άμμων Ἀπολλωνίου ὁ πρ]

??
ογεγρ̂ κατοι^κ ἐπικεκ ΙΓLO[......]
αὐλὴν ὠνηθέντα ὑπΘμοῦ .....
ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἀμφόδου Ταμεί[ων
ἀπογεγρ̂ τῇ τοῦ ΙΔ/κατ᾽ οἰ^κ ἀπ[ογρ̂
ἀποδομένων μοι αὐτῶν κατὰ[μὲν? ....μέρος]
Κρονίωνος Κρονίωνος τοῦ Ἡρακ[λείδου μητρὸς ______]
καὶ τῶν τούτου ἀδε^λ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ [ἀμφόδου Ταμεί]
?
ων· κατὰ δὲ τὸ λοι/ν? μέρος Ἡρα[κλείδου ______]
τοῦ καὶ Τούρβωνος τοῦ Ἥρωνος μη^τ[....
και τῶν τούτου ἀδελφῶν ἐπ᾽ ἀμφόδου Γ.....
θυγάτηρ μου Διδυμάριον ἀπεγρ̂ ὑπὸ τ[....
Ἀχιλλέως Ἀπολλωνίου ἐπ᾽ ἀμφόδου Γυ[μνασίου σὺν τοῖς]
γενομένοις ἐξ ἀλ^λ υἱοῖς Οὐαλερίῳ καὶ .....
[Διὸ ἐπι]δίδωμι Σαραπάμμων Ἀπο[λλωνίου
.....ιτρα? νος Ἥρωνος ἔγραψα......

[ΚΘ Αὐ]ρηλίου Κομμόδου Ἀντωνίνου Κ[αίσαρος τοῦ]
[Κυρίο]υ Παῦνι.

Bemerkungen zu II.

lin. 4. ἀπογρ̂. Die Zeichen sehen fast wie ἀναγρ̂ aus; die Varianten der anderen Texte fordern aber den terminus technicus ἀπογρ̂.

lin. 4. Ταμείων. Da die beiden auf einander folgenden Nummern ΜΘ und Ν [I und II] beide eine ἀπογραφὴ ἐπ᾽ ἀμφόδου Ταμείων sind, so lässt sich wohl der sachlich auch ganz natürliche Schluss daraus ziehen, dass immer die Verzeichnisse der zu demselben Revier gehörigen Bürger an einander geklebt wurden. [Das liegt auch in dem Ausdruck κατ᾽ οἰκίαν ἀπογρ̂.]

lin. 9. Hier beginnt der in B. b. der Formel gegebene Zusatz.

lin. 10. Die besondere Hervorhebung des Factums, dass die Bürger sich im vergangenen Jahre in dasselbe Revier eingeschrieben hätten, wie im 14. Jahre, scheint mir ein wichtiges historisches Datum zu enthalten. Denn ich kann in dieser Angabe keinen Sinn finden, wenn man nicht in das 14. Jahr des Commodus [resp. M. Aurelius] den Beginn einer neuen Steuerperiode verlegt, oder um einen allerdings erst in späterer Zeit dort üblichen Ausdruck zu gebrauchen, den Beginn einer neuen Indiction. Da das 14. Jahr des Commodus nach aegyptischer Rechnungsweise vom 29. August 173 bis zum 28. August 174 währt, und, wie Hartel in den Wiener Studien 1883 [»Ein griechischer Papyrus aus dem Jahre 487 p. Chr.«] gezeigt hat, der Beginn der aegyptischen Indiction in den Payni fällt, so

war im Juni 174 in Aegypten der Beginn einer neuen Steuerperiode. Ich muss mich an dieser Stelle damit begnügen, auf dieses Ergebniss nur hingewiesen zu haben, ohne die weiteren Consequenzen zu ziehen. Hervorheben will ich nur, dass, wenn man die Steuerperiode zu 15 Jahren rechnet, wie es von der späteren Zeit ja überliefert ist, gerade zu der Zeit, als unsere Urkunden abgefasst wurden, im Sommer 189, wiederum eine neue Steuerperiode beginnen musste. Unsere Urkunden erhalten dann dadurch ein ganz besonderes Interesse, dass sie zum Zweck der durch diesen Indictionsanfang nothwendig gemachten Steuerrevision angefertigt zu sein scheinen. Doch vgl. über die vermuthliche Dauer der Periode weiter unten die Anmerkungen zu No. XVI.

lin. 13. Das λ in *αὐλήν*, welches fast wie ein *ν* aussieht, hat mich mit dazu bewogen, die schwierige, oben besprochene Gruppe *ἐν ἐπικεκλη̣* so zu lesen. Denn der letzte Buchstabe von H' in I 18 hat genau dieselbe Form wie dieses λ in *αὐλήν*. An den andern Stellen I 8, 9, 11 sind die Bogen der Buchstaben zu uniform gemacht, als dass man in ihnen besondere charakteristische Winkel unterscheiden könnte.

lin. 13. Der Schreiber wollte zuerst *ὑπὸ ἐμοῦ* schreiben, hat dann aber das ε hineincorrigirt in das ο.

lin. 13. Das Kaufobject ist bei der fragmentarischen Erhaltung der Stelle nicht mehr zu erkennen: doch handelt es sich wohl nach dem *αὐλήν* zu schliessen um Gebäude. Überhaupt ist dieser ganze zweite Theil des Fragments, da die übrigen Stücke keine Parallelen zur Ergänzung bieten, schwer zu verstehen. Das *κατά*, lin. 16, scheint dem *κατὰ δὲ — μέρος*, lin. 19, zu entsprechen. Ich ergänze daher dort: *κατὰ μὲν — μέρος*. Zwischen *δὲ* und *μέρος* lin. 19 muss die Abkürzung für einen Bruch stehen, die ich nicht erkennen kann. Der Sarapammon scheint hier seinen Besitz an Häusern in der Stadt aufzuzählen: Zum einen Theil, l. 15, hat er sie gekauft vom Kronion und seinen Brüdern, zum andern Theil, l. 19 [*κατὰ δὲ τὸ λοιπὸν — μέρος*] vom Heraklides und seinen Brüdern. Ein besonderes Gewerbe hat dieser reiche Hausbesitzer nicht. Denn es fehlt bei ihm das *λαογρ̂* mit sammt der Angabe eines Gewerbes.

lin. 22. Ich löse auf: *θυγάτηρ μου ἀπεγράφη ὑπὸ* und ergänze darauf etwa *τοῦ ἀνδρὸς αὐτῆς*. Denn dieser Achilleus muss ihr Gatte sein, da im Folgenden von den *γενομένοις ἐξ ἀλλήλων υἱοῖς* die Rede ist.

lin. 23. Das *σύν* ergänze ich mit Rücksicht auf das Compositum I 22 *συναπογραφέντας*. Übrigens muss die Frau des Sarapammon und Mutter der Didymarion, da sie nicht mit aufgezählt wird, todt sein.

lin. 25. Es folgt die eigenhändige Unterschrift des Sarapammon.

III.

ΞΓ

Ἁρποκρατίωνι τῷ καὶ Ἱερα[κι]
βασι^{λ} γρ̄ Ἀρσι῾ Ἡρακ^{λ} μερ[ίδος]
παρὰ Ἰσίωνος Πάτρωνος
τοῦ καὶ Πατάλου Δημητρίου
μητρὸς Χουσαρίου κατοίκου
ἀπογρ̄ ἐπ' ἀμφόδου Γυμνα[σίου].
Ὑπάρχει μοι ἐπ' ἀμφόδου
Ἀπολλωνίου Παρεμβολ[ῆς]
ἕκτον μέρος οἰκίας καὶ [αἰ]
θρίου καὶ αὐλῆς ἐν ᾧ κατοίκου[ς]
καὶ ἀπογρ̄ ἐμαυτὸν καὶ τοὺς
ἐμοὺς εἰς τὴν τοῦ διελη
λυθότος ΚΗ/ Αὐρηλίου
Κομμόδου Ἀντωνείνου
Καίσαρος τοῦ κυρίου [κατ' οἰ^{κ}]
ἀπογρ̄. Καί εἰμι Ἰσίων [ὁ προ]
γεγρ̄ κατοι^{κ} ἐπι^{κ}[^{εκ}λαογρ̄ μ̣]
???
ηον ἐργάτης LIZ καὶ τὴν ὁ
μοπατ' καὶ ὁμομητ' μοι
ἀδελφὴν Ἡρωΐδα κατοι^{κ}
LIΔ ἀση῾ ἀπογεγρ̄ τῇ προ^{τ} ἀπο
γρ̄ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἀμφόδου Γ[υμνασίου].
Διὸ ἐπιδίδωμι. LKΘ
Αὐρηλίου Κομμόδου Ἀντων[είνου]
Καίσαρος τοῦ κυρίου με' ἐπ[αγ ?]

Bemerkungen zu III.

lin. 5. In dem mit άριον gebildeten Deminutivum Χουσάριον scheint der erste Theil Χους von Χοῦσος, η, Aethiope abgeleitet werden zu müssen.

lin. 17. Die Lesung ἐπικεκ halte ich für sicher; man kann noch die unteren Striche von κεκ erkennen. — Das λαογρ̄ ergänze ich nach der oben auf S. 7 gegebenen Auffassung.

lin. 18. Die Zeichen am Anfange scheinen die mir unverständliche Lesung ηον zu verlangen. Zu vergleichen ist damit VII 9, wo μ̣ε̣ηον zu stehen scheint, in ähnlichem Zusammenhang.

lin. 21. Hier steht zum ersten Male das mir unverständliche ἀση῾, aufzulösen nach V 5, 14 in ἄσημον.

Unter der *προτέρα ἀπογραφή* verstehe ich die des 28. Jahres, nicht, wie man etwa nach Analogie anderer Fragmente meinen könnte, die des 14. Jahres. Denn damals lebte diese Schwester ja noch gar nicht.

lin. 25. Die undeutlichen Zeichen nach *κυρίου* scheinen nach Analogie von XXVII, XXIX die Lesung Μεσορεὶ ἐπαγ̄ zu verlangen.

Auf der Rückseite des Papyrus steht die Aufschrift:

γῡ
Γυμνασίου
ΚΗ /

Das γῡ ist wohl auch *γυμνασίου* aufzulösen. Leider kann man auf den übrigen Fragmenten, da sie auf Papier aufgeklebt sind, nicht mehr controliren, ob auf der Rückseite Entsprechendes stand.

IV.

Δ

[῾Αρποκρατίωνι τῷ καὶ ῾Ι]έρακι βασι^λ γρα[μματεῖ ᾿Αρσι̅ ῾Ηρακ^λ μεριδ]
Ιος κοι.........υ τοῦ ῾Ηρακλείδ[ου........ἀπογρ̀ ἐπὶ]
[τοῦ ἀμφόδ]ου Φρέμει. ῾Υ[πάρχ]ει μοι ἐπ᾿ ἀμφόδου....
ιᵹρίον ἐν ᾗ κα[τ]οιᵡ καὶ ἀπογραφομ[ένους ἐμαυτὸν καὶ τοὺς]
[ἐμοὺς] εἰς τὴν τοῦ διεληλυθότος ΚΗ / [Αὐρηλίου ᾿Αντωνείνου Καίσαρος]
κατ᾿ [οἰκία]ν ἀπογραφὴν ἀπεγραψάμην. Καί εἰμι[......... λαογρ̀]
γεωργός L ?– Η καὶ τὴν τούτου γυναῖκα Θαϊ[σάριον μητρὸς]
Θαϊσαρίου Σούχα τοῦ Μύσθου μη ῾Ηρακλο?[.... L ?– καὶ ἐξ ἀμ]
φοτέρων τέκνα υἱὸν ᾿Ωρίωνα γεωργόν. [L ?–]
?ιον ἄλλον υἱὸν γραμματεά LIZ καὶ....
υἱὸν μη̅ Σαραποῦτος τῆς ᾿Ω??νῶνος γεωρ[γον L ?.. καὶ]
[θυγατ]έρα ῾Αρποκρατιαῖναν μη̅ Θαϊσαρίου τῆ[ς προγεγρ̀ L ?– καὶ]
[ ] οὖσαν γυναῖκα τοῦ Σατορνειλ[ο?υ L ?– ῾Αρποκρ?ατιαίνης]
[ἀδελ]φήν· καὶ ἐξ ἀμφοτέρων υἱὸν Σαρ[L ?– καὶ]
[θυγ]ατέρα Σατορνίλ??ην LIΔ καὶ ᾿Αρτεμειδ [ ]
....ουν ἄλλην θυγατέρα Διοσκόρου τοῦ....
....ιου LIE καὶ Τασοχάριον ἄλλην θυ[γατέρα
....θαν ///////////////////////////// ???ἀτορα LKΘ....
....Σαράπουν ἀπάτορα LH Διὸ ἐ[πιδίδωμι LKΘ]
Μάρκου Αὐρηλίου Κομμόδου ᾿Α[ντωνείνου Καίσαρος τοῦ]
κυρίου. Μεσορεὶ. KZ.

Anmerkungen zu IV.

lin. 3. Der Strassenname Φρέμει scheint auch XIX 2 zu stehen.

lin. 4. Die ersten Zeichen sind vielleicht ὕδριον [Brunnen] zu lesen. Das ἐν ᾗ spricht nicht dagegen, da dies auf ein zu ergänzendes οἰκία zu beziehen ist.

lin. 5. Für Κομμόδου ist kein Platz. Vgl. hierzu I 23.

lin. 8. Der Name Σούχας ist etymologisch abzuleiten von σοῦχος, Krokodil [cf. Strabo 17, 811]. Σοῦχος wieder ist nichts weiter als die griechische Umbildung des altägyptischen Namens für den krokodilköpfigen Gott, Subk. Sehr interessant ist, dass dieser Name hier gerade von Bürgern von Arsinoë, ursprünglich Κροκοδιλόπολις, [Pa-Subk] genannt, hier überliefert wird. Denn Subk war die Schutzgottheit dieser Stadt: Mit Hilfe des Femininum des koptischen Possessivartikels und der Deminutivendung ist entstanden das Fem. Τασουχ[άριον] XXV 13 und mit Verdünnung des ου [wohl wegen der Enttonung] Τασοχάριον III 17.

lin. 11. Hier wird ein Sohn von einer andern Mutter genannt. Also ist dieser Sohn, da die Θαϊσάριον ja als noch lebend aufgeführt ist, ein unehelicher, oder man darf auch vielleicht hierin ein Beispiel der Polygamie finden.

lin. 13. Am Anfang fehlt der Name der Tochter. Am Schluss habe ich Ἀρποκρατιαίνης ergänzt; mit demselben Rechte könnte man aber auch den nicht erhaltenen Namen des Sohnes der Sarapus dort ergänzen. Die Angabe des Bruders oder der Schwester ist hier nöthig, weil hierdurch ausgedrückt werden soll, ob diese Tochter von der Thaïsarion oder von der Sarapus ist. Jedenfalls bezieht sich das ἀδελφήν nicht auf Σατορνεῖλ[ου].

lin. 27. Der Umstand, dass hier vom 27. Mesori datirt ist, [cf. VIII vom 28. Mesori, und III, XXVII, XXIX sogar nach Epagomenentagen], während das neue Steuerjahr schon im Payni anfing, kann wohl nicht gegen die oben ausgesprochene Vermuthung zeugen, dass unsere Listen zum Zweck der durch das neue Steuerjahr nothwendig gemachten Steuerrevision eingereicht werden sollten. Es scheint mir lediglich für die Langsamkeit und Gemüthlichkeit zu sprechen, mit welcher die ägyptischen Finanzbeamten ihre Geschäfte betrieben.

V.

1 ἐμοὺς
Ἀπολλωνίου αιου
γῤ LΛΘ καὶ τα γενα
τῶν κεκοσμητεκότων

ον LIE ἄσημον καὶ
Βιθυνὴ LKH ἀση
λουστιας ἐπικεκλημέ
Διδυμάριον τῆς καὶ
η δέσποινα ἐπ' ἀμ
βαδιας τοῦ ὑποχρέου
τορος ἐπ' ἀμφόδου
αικος αὐτοῦ Θεοξε
δωνα LNΔ ἄσημον
τῆς ῥοδίνης εγγο
λη τη καὶ Κυρίλλα
ων νων τέταρτον
Ἰσίωνος καὶ
Νεμεσίλλα ἡ καὶ Ἰσιδ
ην ἀπογραφὴν καθ
IKA LKΘ

Bemerkungen zu V.

In diesem Stück ist, da links sehr viel fehlen muss, nur Weniges verständlich.

lin. 4. Κεκοσμητεκότων scheint für κεκοσμητευκότων zu stehen.

lin. 18. Hier beginnt die Unterschrift einer anderen Hand. Das LKΘ, die Datirung, scheint wieder von der Hand des ersten Schreibers zu sein.

VI.

λεως ἀ[πογρ ἐπὶ τοῦ ἀμφόδου Ἀπολλωνίου Ἱέ]
ρ[ακος Βου]βαστείου τῆς δὲ . . . . .
τοῦ Μύσθου. Ὑπάρχι ἡμ[εῖν ἐπ' ἀμφόδου . . . . .
οἰκι καὶ ἐν ᾗ κατοίκου[ς καὶ ἀπογρ εἰς τὴν τοῦ]
διεληλυθότος KH / Αὐρη[λί]ου [Κομμόδου Ἀντωνείνου]
Καίσαρος τοῦ κυρίου κατ' οἰκ ἀπ[ογρ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ]
ἀμφόδου Ἀπολλωνίου Ἱέρα[κος Βο]υβαστείου ἐφ' [οὗ]
καὶ τῇ τοῦ IΔ / ἀπογρ ἀπεγρ. Καί ἐσμεν Μύσθη[ς]
ὁ προγεγρ σχοινιοπλόκος ISLΛΓ καὶ Ταμύσθα
LMΘ καὶ τὴν γενομένην ἐμοί τε τῇ Ταμύσθᾳ
ἐκ τοῦ γενομένου καὶ ἀποπεπλεγμένου
μου ἀνδρὸς Χαιρέου Ἡρακλείδου Διονυσίου

θυγ̄ Κυρίλλα L Ι Ὑπάρχει δὲ ἡμεῖν κοινῶς ἐξ
? ου ἐπ᾽ ἀμφόδου Ἀπολλωνίου Ἱερα^x Βουβασ
τείου οἰκῑ καὶ αὐλ ἐν ᾧ οὐδεὶς ἀπογρ. Διὸ ἐπιδί
δομεν. Μύσθης καὶ ἡ ἀδελφή μου Ταμύσθα
? ? ? ιο μου ἐπιδεδώκαμεν. Μύθης ἔγρα
ψα καὶ ὑπὲρ αὐτῆς ἀγραμμάτου.
LKΘ Αὐρηλίου Κομμόδου Ἀντωνείνου Καίσαρος
τοῦ κυρίου Παϋνι α.

Bemerkungen zu VI.

lin. 3. Der Regel von B. a. der Formel entsprechend, hat hier ein anderer Strassenname gestanden als vorher hinter ἀπογρ, wie man an der Kleinheit der Lücke sehen kann.

lin. 4. Das και, als Copula gefasst, würde hier sehr schlecht passen; man darf darin vielleicht eine Abkürzung für καινή sehen. cf. II. 6.

lin. 9. Das σχοινιοπλόκος [Reepschläger] dieser Urkunde bestätigt eine Emendation von Böckh [Urkunden über das Seewesen des attischen Staates S. 163], welcher σχοινιοπλόκος an Stelle des überlieferten σχοινοπλόκος nach Analogie von σχοινιοσυμβολεύς etc. ändern wollte. Die Zahl hinter σχοιν̄ ist mir unverständlich. Erwarten würde ich dort, wie schon oben bemerkt, λαογρ.

lin. 13. Der Mysthes besitzt ausser seinem Hause in der x Strasse [lin. 3] noch ein anderes in der Ἀπολλωνίου Ἱερα^x Βουβαστείου Strasse. Dieses scheint unbewohnt zu sein: ἐν ᾧ οὐδεὶς ἀπογραφόμενος oder ἀπογράφεται. Dass dieser gute Ehemann immer mit einer wahren Ängstlichkeit bemüht ist, seine Frau sich gleich zu stellen [cf. 3. ὑπάρχι ἡμεῖν; 8. ἐσμέν; 13. ὑπάρχει δὲ ἡμεῖν κοινῶς; 16. ἐπιδίδομεν; 17. ἐπιδεδώκαμεν], erklärt sich wohl aus dem nicht sehr angenehmen Altersverhältniss der Beiden — die Tamystha ist 16 Jahre älter als ihr Gatte.

lin. 16. Hier beginnt die eigenhändige Unterschrift des Mysthes, zugleich für seine Frau, da dieselbe nicht schreiben kann [ὑπὲρ αὐτῆς ἀγραμμάτου].

lin. 17. Μύθης ist verschrieben für Μύσθης.

VII.

sic! καιτ[τοὺς ἐμ]
[οὺς] εἰς τὴ KH / Αὐρη[λίου Κομμόδου]
Ἀντωνίνου K[αίσαρος τοῦ κυρίου κα]
τ᾽ οἰκίαν ἀπογραφὴν [ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἀμ]

φόδου ἐφ' οὗ καὶ τ[ῆ] τ[οῦ ΙΔ/ κατ' οἰκίαν]
ἀπογραφῇ ἀπεγρ[αψάμην. Καί εἰμι]
Χαιρέας ὁ προγεγ[ραμμένος κατοι(?)ᵏ]
πλύτης λαογραφ[ομένος(?) ....]
μεηον(???) LNΔ ἀσ- Καὶ [τὴν γυναῖκά]
μου Διοσκορίαν Ἀν[..... τοῦ Σα]
ραπιαν° μη- Θωταρ[ίου τῆς καὶ Σαρα]
πιάδος ἀπὸ τῆς μη[τροπόλεως]
τω .... εμοι ἐπὶ τοῦ .....
LΛΔ καὶ τὰ ἐξ ἀμφοτέ[ρων τέκνα . .]
λωμιαν(?) LIE ἀσ- καὶ ......
ριον LΘ καὶ Χαιρέαν ......
καὶ Διοσ
δι
LKΘ Αὐρηλίου Ἀν[τωνίνου Καίσαρος]
τοῦ κυρίου Παῦν[ι].

Bemerkungen zu VII.

lin. 2. τη ist Schreibfehler für τὴν.

lin. 5. Der Schreiber hat das zuerst vergessene τῇ oben zwischen καὶ und τοῦ eingeschoben.

lin. 8. Leider ist die so wichtige Auflösung von λαογρ̀ nur bis zum φ erhalten.

lin. 9. Zu den undeutlichen Zeichen am Anfang ist III 18 zu vergleichen.

lin. 12. Das μη ist nach I 2, 12 zu μητροπόλεως zu ergänzen.

lin. 15. ἀσ- [ebenso in 9] = ἄσημον.

lin. 19. Hier wie I 23, IV 5 ist datirt vom 29. Jahr des Aurelius Antoninus, ungenau für Aurelius Commodus Antoninus.

VIII.

Ἀντωνίνου Καίσαρος τοῦ κ[υρίου]
κατ' οἰᵏ ἀπογρ̀ ἐπ' ἀμφόδου Γυ[μνασίου]
ἐφ' οὗ καὶ τῇ τοῦ ΙΔ/ ἀπογρ̀ [ἀπεγρ̀.]
Καί εἰσιν Δίδυμος Σαραπίω[νος]
[τοῦ] Σούχα μη- Ἑλένης παμ(???) ....
(??) και τὴν τούτου γυνα[ῖκα]
οὖσαν αὐτοῦ ὁμο/ καὶ ὁμομ[ηᵗ]

ἀδελφὴν Θερμουθάριον **L** . . . . .
καὶ [ἐξ ἀ]μφοτ τέκνα Κλαυδι
?ε? νει τω και
φι ἐπὶ αυτω
Διὸ [ἐπι]δίδ[ωμι.]

LKΘ Αὐρηλίου Κομμόδου
Αντωνίνου Καίσαρος τοῦ κυρίου
Μεσορεὶ ΚΗ.

IX.

[Ἁρποκρα]τίωνι τῷ [καὶ Ἱέρακι βασιλ. γρ̀ Ἀρσι Ἡρακλ. μερίδος]
νιωνος Ἁρπο
ἀπογρ̀ ἐπ' ἀμ[φόδου Διο]ν[υσίου τόπων. Ὑ]πάρχ[ει μοι ἐπ' ἀμφόδου]
? ?? ?
εθρα[ἕκτ]ον μέρος οἰκίας [καὶ αἰ]θρίου καὶ αὐλῆς ἐν ᾧ κ[ατοικ
καὶ ἀπογρ̀ ἐμαυτον]
[καὶ τοὺς ἐμοὺς] εἰς τ[ὴν τοῦ] διελ **KH** / Αὐρηλίου Κομμόδου Ἀντων[είνου Καίσαρος τοῦ]
[κυρίου κ]ατ' οἰκ ἀπογρ̀ ἐπ' ἀμφόδου Διονυσίου τόπων ἐφ' [οὗ καὶ τῇ του **ΙΔ** / κατ' οἰκ]
[ἀπογρ̀] ἀπεγρ̀. Καί εἰσι Δεῖος Ἥρωνος νεωτέρου Καπιτ . . . .
. . . . βης οὗτος ἀπελεύθερος Ἑρμιόνης τῆς Δίδα κατοι . . . .
. . . . —**LΛA** καὶ Σωτήριχον Δείου τοῦ Τριαδέλφου μη̄ . . . .
. . . . ν μητροπολείτην **LOB** καὶ τὸν τούτου υἱὸν . . . . . .
. . . . λαν οὗτος λαογρ̀ γ[εω]ργός **LMΓ.** Καὶ πάμπαν **Z** . . . .
. . . . τοῦ καὶ Ματρονν[Οὐννό]φρεως λαογρ̀ γε[ωργοῦ] . . . .
. . . . να Πτολεμαίου το μη̄ Σετάθιος
. . . . ἐπ' ἀμφόδου Θαρα . . . . . ἐπὶ τοῦ Διονυσί
. . . . **LK** καὶ Ἁρποκρ αρα? α του Σωτ
? ? ?
εγερων

Bemerkungen zu IX.

lin. 8. Es ist ein merkwürdiger Zufall, dass der Name Δίδας, der auch sonst häufig in diesen Papyri vorkommt, das einzige Mal, dass er in der klassischen Litteratur überliefert wird, gerade als Name eines Bewohners des Arsinoitischen Nomos genannt wird. Pausanias 5. 21. 15. berichtet von zwei Faustkämpfern aus Ol. 266 und setzt hinzu: τοῖς δὲ πύκταις τούτοις Δίδας τε ὄνομα ἦν καὶ τῷ τὰ χρήματα δόντι αὐτῷ

Γαραπάμμον [Schon Casaubonus hat richtig Σαραπάμμων verändert. cf. No. II.] νομοῦ δὲ ἦσαν τοῦ αὐτοῦ, νεωτάτου τῶν ἐν Αἰγύπτῳ καλουμένου δὲ Ἀρσινοΐτου.

X.

Θερμουθάριον	
[Τούρ]βωνα ελλει ια (?)	τοὺς ἐμοὺς καὶ το
ιμον καὶ Θερμου	τή[ν] τοῦ διεληλυ[θότος — Αὐρηλίου]
ντοῦ Τούρβωνος	Κομμόδου Ἀντω[νίνου Καίσαρος]
ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἀμ	τοῦ κυρίου κατ' [οἰκ ἀπογρ]
να Ἀπίαν L I	προκειμεν
Τούρβωνα μη	Σησίωνος (?)
σώματα τῆς ου	Καί εἰμι Ἡρα[κλείδης ὁ προγεγρ]
λλαν LΛE καὶ του	λινουφο?
ν ἐν ἐπι ετε (?) νι (?)	οὖσάν μοι
ον δοῦλον	
ντη αχ	

XI.

E

[.....τῷ βασιλ γρ Ἀρσι Ἡρακ]λείδου μερ[ίδος]
[παρὰ ——————] τοῦ Εὐδαίμωνος [μη̄ ——————]
κατοίκου ἀπογρ ἐπ' ἀ]μφόδου Χηνο[βόσκων πρώτων]
.......................ἀπογρ ἐπ' ἀμφόδου...? φεως
[.........Χηνο]βόσκων πρώτων. Ὑπάρχει μοι [ἐπ' ἀμ]
[φόδου.....οἰκία...ἐν ᾗ κατα]ίκους καὶ ἀπογρ ἐμαυτὸν καὶ τοὺς [ἐμοὺς]
ἀπεγρ ὁμοίως τῇ τοῦ IE / ἀπογρ ἐπὶ τοῦ
[αὐτοῦ ἀμφόδο]υ Χηνοβόσκων πρώτων. Καί εἰμι Οὐ
ωτ λαογρ ἐπικεχ LΛ ἀση̄ καὶ τὸ δο
ου IE / ἀπογρ ὑπὸ τῶν πρωτέρων.

Bemerkungen zu XI.

lin. 1. Zur Ergänzung des ganzen Stückes ist es zu beachten, dass vor λείδου μερ der ganze Name und Titel des βασ γρ fehlt.

lin. 7. Das ὁμοίως τῇ τοῦ IE / ἀπογρ steht hier für das formelhafte: εἰς τὴν τοῦ —— ἀπογρ. Danach müsste dieses Stück aus dem 16. Jahre stammen.

XII.

...ειλ? βασ^λ γῤ Ἀρσινοΐτου
Ἡρακλειδ^ο μεριδ^ο
παρὰ Θερμουθαρίου ?ιαμ.....
ἀπογῤ ἐπ̓ ἀμφόδου Λινύφ[ων]

lin. 1. Wichtig ist hier die Auflösung der sonst üblichen Abkürzung Ἀρσι̅.

lin. 5 und 6 sind unleserlich.

XIII.

Ἁρποκρατίωνι τῷ καὶ Ἱέρακι[Ἀρσι̅]
Ἡρακλείδου μερίδος
παρὰ Ταέρσεως τῆς κα....
Ἡρακλείδου ἀπογῤ ἐπ̓ ἀμφο....
διε

lin. 3. No. XII und XIII zeichnen sich dadurch von den übrigen Nummern aus, dass sie von Frauen ausgefertigt sind.

XIV.

[οἰκ]ία καὶ αἴθριο[ν
ἀπογῤ ἐμαυτὸν....
ον ὑπογεγῤ ἐνοικ?....
[διεληλυ]θότος ΚΗ / Αὐρηλίου[Κομμόδου]
[Ἀντω]νείνου Καίσαρος.....

XV.

Αἰλίωι Σαραπίωνος στῤ
Ἀρσι̅ Ἡρα^κ μεριδο[ς]
παρὰ Σούχα τοῦ Σούχα
τοῦ Διοδώρου ἀπὸ ἀμφόδου
Ἑλληνίου α? ἀπεγραψάμην
τῷ διεληλυθότι Ζ / πρόβατα
ρδ̅ αἰγ ε̅ ἄρνας Ι ἐξ ὧν διε
φααθη (sic) πρόβατα δέκα τέσσε[ρα]
τὰ δὲ λοιπὰ πρόβατα ἑκατ[ὸν]
ἀπογράφομαι ? αc τ ?
των

Dies ist eine ἀπογραφή ganz anderer Art als die der übrigen Fragmente, nämlich ein Verzeichniss des Besitzes an Vieh. Gerichtet ist es nicht an den βασιλικὸς γραμματεύς, sondern an den στρατηγός. Zu datiren ist es aus dem achten Jahre eines Kaisers.

lin 7. Der scheinbare Widerspruch, dass lin. 8, 9, 114 Schafe, lin 7, aber nur 104 gezählt werden, ist so zu lösen, worauf Prof. Mommsen mich freundlichst hinwies, dass jene 10 Lämmer, lin. 7, die im vorigen Jahre aufgezählt sind, jetzt nach Verlauf des Jahres stillschweigend als Schafe gezählt werden.

lin. 8. Die merkwürdige Form διεφαάθη steht deutlich so da.

XVI.

.......βασ^λ γῤ [Ἀρσι Ἡ]ρα^κ μερ[ίδος]
.......Μύσθας Θέωνος τοῦ Δυ.....
.......τα κυρίου τοῦ συγγενοῦς.....
.......λιου τοῦ Θέωνος Ἀκοσῶρ(?).....
.......(?) ἀπαξων(?). Ὑπάρχει μοι.....
.......Ὠρίωνος Ἱερακίου Η / μέρος...
.......ἀπογῤ τοῦ λαογῤ ἐνο^κ........
.......δι]εληλ ΙΔ / Αὐρηλίου Ἀντωνεί[νου.......
.......κ]υρίου κατοι^κ ἀπογῤ ἐπ' ἀ[μφόδου
.......ασιου ἐφ' οὗ καὶ τῇ [τοῦ] ΚΓ /........
.......ἀπέ]γῤ Και[εί]σιν Δημήτριος
ιουμη
ωτ λα[ογῤ]

Dies Fragment, zu datiren aus dem Jahre 15 des [M.] Aurelius Antoninus [cf. lin. 8] erwähnt den Anfang derjenigen Steuerperiode, welche vor der im Jahre 14 des M. Aurelius beginnenden liegt. Denn der Schreiber sagt, dass er sich im vorigen Jahre, dem 14. des M. Aurelius, in dasselbe Revier eingeschrieben habe, wie im 23. Jahre, natürlich des vorhergehenden Kaisers, des Antoninus Pius. Das 23. Jahr desselben reichte vom 29. August 159 bis zum 28. August 160. Mithin fiel der Anfang der Steuerperiode in den Juni 160. Da liegen nun aber nur vierzehn Kalenderjahre zwischen diesem Datum und dem Juni 174, wo, wie oben gezeigt, eine neue Periode begann. Man kann somit nicht umhin, aller Überlieferung späterer Zeit entgegen, wenigstens dieser Periode speciell nur vierzehn Jahre zuzuschreiben, wenn man nicht die etwas künstliche und innerlich unwahrscheinliche Annahme machen will, dass das unvollständige 24. Jahr des Pius [29. August 160 —

März 161] und das unvollständige erste Jahr des Aurelius Antoninus [März 161 bis 28. August 161] Beide als vollständige Steuerjahre gerechnet und behandelt sind. Dann würde man allerdings eine fünfzehnjährige Periode erhalten. Ob aber die vierzehnjährige Periode zu jener Zeit wirklich Regel gewesen ist [dann würde der Periodenanfang anstatt in's 29. Jahr des Commodus schon in's 28. fallen, was mit der Fassung unserer Papyri aus dem 29. Jahre vereinbar sein würde], oder ob hier im Einzelnen eine Unordnung und Verschiebung vorliegt, lasse ich dahingestellt.

XVII.

και [Δι]ὸ ἐπι[δίδωμι]
LIE Αὐρηλίου Ἀντωνίνου
Καίσαρος κυρίου Μεσορὴ α.

XVIII.

[Ἁρποκρατίω]νι τῷ κα[ὶ Ἱέρακι βασ^λ]
[γρ Ἀρσι Ἡρ]ακλείδ[ου μερίδος]
δου ἀμ
κατοικου
λης. Ὑπ[άρχει μοι]
μέρ]ος οἰκία[ς
τ^ε κα
κατοικ
ου Ιερ/
α]πογρ α
κυρίου

XIX.

ωνος φ ?
Ὑπάρχει] μοι ἐπ ἀμφό[δ]ου Φρέμ[ει]
ἥμισυ μέρο[ς ο]ἰκίας
αὐλῆς καὶ ε νωτ
οσιον καὶ ἄλλω. τοπ
τοῦ ἀμφόδου
ερους πελ
κ]ατ οἰκίας ἀπ
τοῦ διεληλ[υθότος
ου Κομμόδ[ου Ἀντωνίνου]
[Καίσα]ρος τοῦ [κυρίου]

XX.

ἀμφο
ζομεν
π ἀμφόδο
αὐτογρ
τος ΙΔ/
μετρου.

lin. 5. Da διεληλυθότος zu ergänzen ist, stammt dies Fragment aus dem 15. Jahre.

XXI.

῾Υπάρ
ἀμφόδου πυρ
τέταρτον μέρος οἰκίας κα
[ἐπ᾽ ἀμφό]δου ᾽Αμμωνίου τόπων
ορω
καὶ αὐλὴ ἐπ

XXII.

μερί]δων	
Θεσιν	
ομο	
ατομοιτη	
εις τινας	
επιχ	
μοι κοιν	νυκτὶ τη
Π]ολέμωνος	ητις
ασπα	
επι νο	ἐν τῇ οἰκίᾳ
ἀμ]φ[ό]δον	ην ἐξοδ
τῆς αὐτῆς	εντο
δον καὶ τω	χθαι
ἀπεγρ̅	
συ ταλαν	
τέσσερα	

XXIII.

Χαιρη
κατοιˣ ἀπογ[ρ̅
?
῾Υ]πάρχει τη φιομ
?
Σ]αραπιωος τη
ἐν] ᾗ ἀπογρ̅ ἐμ[αυτὸν
διεληλυθό[τος ΚΓ/]
ἐπὶ τοῦ προ
εως ἐφ᾽ οὗ καὶ
῾Ηρακλειδ
χρι Διδυ
υς φους
Διὸ ἐπι]δίδ[ωμι] LΚΔ

XXIV.

...᾽Αρσι̅ Θε̅ καὶ Πο̇ μερίδ.
Σερήνου Δείου τοῦ ῞Ηρωνος
ἀπὸ κω̅ ᾽Απιάδος. ῾Υπάρχει μοι ἐν....
οἰκία δίστεγος καὶ αὐλὴ με
καὶ ἑταιρα
ἀπογρ̅ ἐμαυτὸν

Dies Fragment ist ausgestellt von einem Bewohner der Kome ᾽Απιάς, welche gehört zu den ländlichen Bezirken: Θέωνος καὶ Πολέμωνος [l. 1]. cf. über diesen Bezirk oben S. 901.

XXV.

ευς ει
...
ιου ἀπὸ ἀμφό[δου]
χωρις κυρίου
αρ καὶ ᾽Ωρωνε
ἀπογραφομ
μοι θυγατέρα
μοι ἀνδρὸς Αὐρ[ηλίου]
ἀπελευθέρου
καὶ ᾽Αρτεμιδωρι
θυγατρὸς
?
τος πι αρ
Τασουχ[άριοι]

XXVI.

γρ̅
αραμφι
ἀπογεγρ̅ δι᾽ ἑτέρου
τος. ῾Υπάρχει μοι ἐπ᾽
[Θεσμο]φορείου ἥμισυ μέρ[ος]
μέρους οἰκίας ἐν

Über Θεσμοφορείου vgl. oben S. 902.

XXVII.

ἐν ᾗ
[ἀπο]γρ̅ εἰς τὴν

Αὐρ]ηλίου Ἀντωνείνου
κυρίου κατο^χι
— —
LIZ

νου τοῦ κυρίου
Μεσορεὶ ἐπαγο̄ ε.

Zwischen lin. 6 und 8 sind mehrere Reihen Unterschrift von einer andern Hand. Dies Fragment ist geschrieben am letzten Tage eines Kaiserjahres, am fünften der Epagomenentage.

XXVIII.

μητρὸς Ἀμμ
κατ̓ οἰ^κ ἀπογῤ ἐπ
μειρίου τοῦ πατρὸς Ἰσι
Ὑπάρχει μοι ἐπ
ν οἰκία ἐν ᾗ ἀπογ[ῤ ἐμαυτὸν]
[καὶ τοὺς] ἐμοὺς εἰς τὴν τοῦ

ἀπογῤ ἀπ
ʾητρι ἐπι
ροχι μου

XXIX.

καὶ
ἀ]πογῤ εἰς τὴν τ[οῦ διελη^λ
κα]τ̓ οἰκ ἀπογῤ ἐνοι^κ
Διὸ ἐπι^δ
υ Ἀντωνίνου Καί[σαρος
Μεσορεί ἀπαγο̄ γ

[Andre Hand:] Ἀμμώνιος τῶν ιε
τελων ἐπιδέδωκα.

Die letzten Stücke, Fragmente der traurigsten Art, habe ich nur der Vollständigkeit wegen gegeben, da sie offenbar alle zu derselben Classe gehören.

Zum Schluss sei es mir gestattet, dem Geheimen Ober-Regierungs-Rath Prof. Lepsius meinen besten Dank hier auszusprechen für die liebenswürdige Bereitwilligkeit, mit welcher er mir die Benutzung dieser Papyri sowie ihre Publication freigestellt hat, desgleichen Hrn. Prof. Mommsen für die vielen Rathschläge, mit denen er mich bei meiner Arbeit freundlichst unterstützt hat.

Eigennamen-Verzeichniss.

Αἴλιος XV 1.
Ἀκοσωρ . . . XVI 4.
Ἀμμωνίου τόπων Strassenname. XXI 4.
Ἀμμώνιος XXIX 7.
Ἀπίας I. 14.
Ἀπιάς Komenname XXIV 3.
Ἀπολλώνιος II 2, 23, 25, V 2.
Ἀπολλωνίου Ἱέρακ. Βουβαστείου Strassenname VI (1, 2), 7, 14.
Ἀπολλωνίου Παρεμβολῆς Strassenname III 8.
Ἀρποκρατιαῖνα IV 12.
Ἁρποκρατίων I 1, II 1, III 1, IX 1, XIII 1.
Ἀρσι‾ I 1, III 2, XII 1 [Ἀρσινοΐτου]; XV 2, XXIV 1, XXX 1.
Ἀρτεμειδ... IV 15. Ἀρτεμιδωρ . . . XXV 10.
Αὐρήλιος Ἀντωνῖνος I 23, VII 19, XVI 8, XVII 2, XXVII 3.
Ἀχιλλεύς II 23.

Βιθυνή V 6.
Βιθυνῶν ἀλλ . . . τόπων Strassenname I 3.

Γυμνασίου Strassenname II 23. III 6. VIII 2. XXX 7.

Δεῖος IX 7, 9, XXIV 2.
Δημήτριος I 16. III 4, XVI 11.
Δίδας IX 8.
Διδυμάριον II 3, 22.
Διδύμη I 21.
Δίδυμος VIII 4.
Διόδωρος XV 4.
Διονυσίου τόπων Strassenname IX (3), 6, 14.
Διονύσιος VI 12.
Διοσκορία VII 10.
Διόσκορος IV 16, V 8.

Εἰρήνη I 2, 6, 14, 18.
Ἑλένη VIII 5.
Ἑλληνίου Strassenname XV 5.
Ἑρμιόνη IX 8.
Εὐδαίμων XI 2.
Εὐλάλιας I 20.
Εὔπορος I 8.

Ἡρακλείδης I 1, 2, 8 (14), 15, 20, II 17, 19, III 2, IV 2, VI 12, (IX 1), XII 2, XIII 2, 4, XV 2, XXIII 9, XXX 2.
Ἡρακλο . . . IV 8.
Ἡρώδης I 2, 5, 10.
Ἡρωΐς III 20.
Ἥρων I 2, (7), 9, 10, 12, 13, 14, 15, 19, 20, II 20, 26. IX 7, XXIV 2.

Θαϊσάριον I 10, 15, 17, IV 7, 8, 12.
Θαρα . . . . Strassenname IX 4.
Θεόξενος V 12.
Θεσφορ(ε)ίου Strassenname XXVI 5. XXX 8.
Θερμουθάριον I 11, 19, VIII 8, X 1, XII 3.
Θέων XVI 2, 4, XXIV 1.
Θωτάριον VII 11.

Ἱεράκιος XVI 6.
Ἵεραξ I 1, II 1, III 1, IV 1, XIII 1.
Ἰσιδώρα I 12, V 19.
Ἰσίων III 3, 16.

Καπιτ . . . . IX 7.
Κάστωρ I 12. 18.
Κλαυδι . . . . VIII 9.
Κόμμοδος [Αὐρήλιος Κόμμοδος Ἀντωνῖνος Καῖσαρ] I 5, 25, II 8, 27, III 14, 24, VI 5, 18, VIII 13, IX 5, X 4, XIV 4, XVII 10.
Κρονίων II 17.
Κυρίλλα V 16, VI 13.

Λαύφ[ων] Strassenname XII 4.

Μάρκος IV 20.

Ματροιν . . . IX 12.
Μεσορεί (III? 25), IV 21, VIII 15, XVII 3, XXVII 8, XXIX 6.

Μύθης VI 17.
Μύοθης IV 8, VI 3, 8, 16, XVI 2.

Νειλλιαῖνα I 9, 10.
Νεῖλος I 7, 11, 16.
Νεμεσίλλα V 19.

Οὐαλέριος II 24.
[Οὐννό]φρις IX 12.

Πάταλος III 4.
Πάτρων III 3.
Παϋνι II 28, VI 20, VII 20.
Πολέμων XXII 8, XXIV 1.
Πτολεμαῖος IX 13.

Σαραπ .... I 17.
Σαραπάμμων II 2, 11, 25.
Σαραπίων VIII 4 XV 1 [XXII 4].
Σαράπους m. IV 19.
Σαραπούς fem. IV 11.
Σαράπων XXX 1

Σατορνεῖ?λ[ος] IV 13.

Σατορνί?λη IV 15.
Σερῆνος XXIV 2.

Σετ?αθις IX 13.

Σν?τίων X 7.
Σούχας IV 8, VIII 5, XV 3.
Σύρα I 16.
Σωτήριχος IX 9.

Ταμείων Strassenname I 3, 23, II 4, 10, 14.
Ταμύσθα VI 9, 10, 16.

Ταόρ?σις XIII 3.
Τασουχ[άριον] XXV 13.
Τασοχάριον IV 17.
Τούρβων II 26, X 2, 4, 7.
Τριάδελφος IX 9.
Τρύφανα I 10.

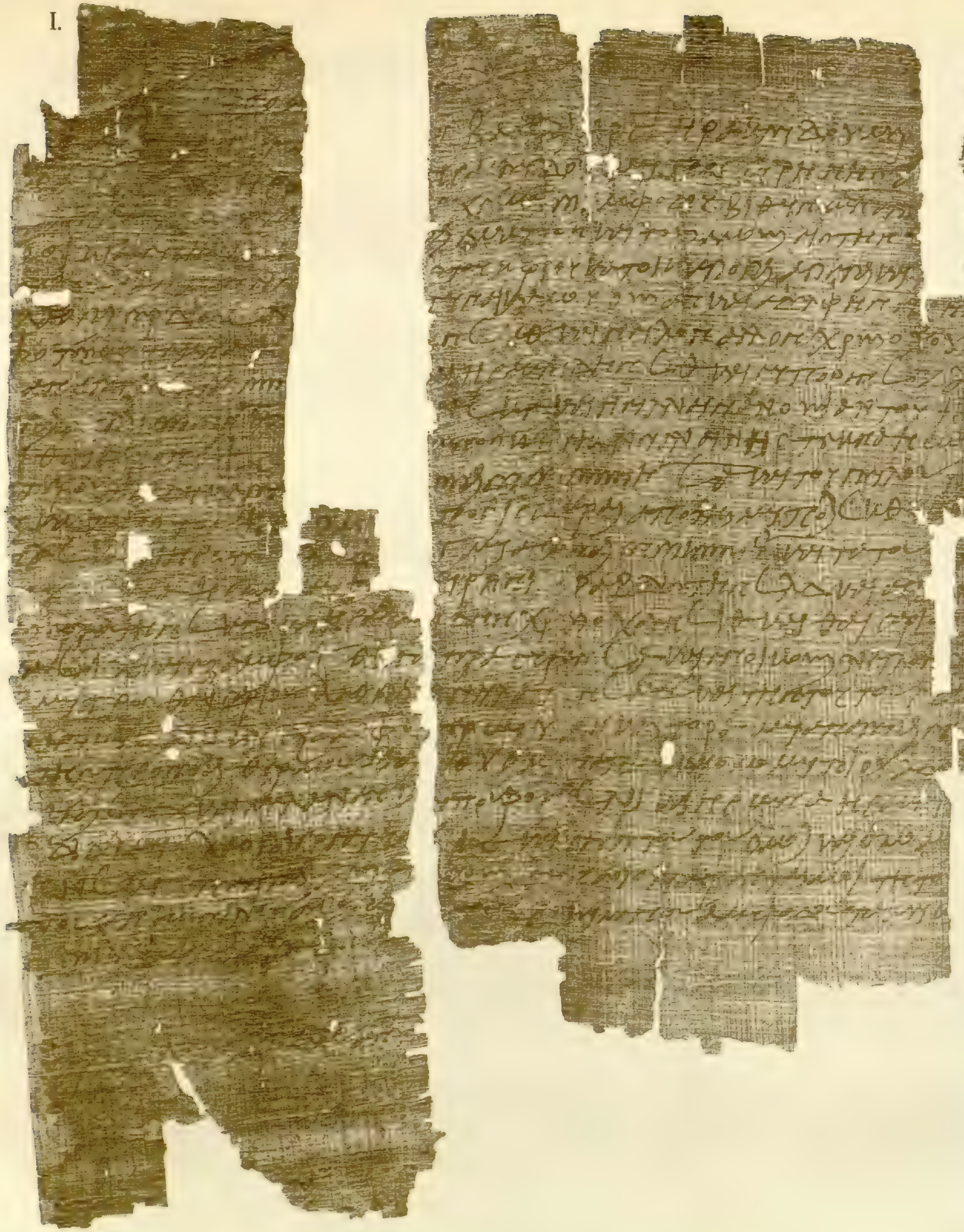
Φρέμει IV 3, XIX 2.

Χαιρέας VI 12, VII 7, 16.
Χηνοβόσκων πρώτων Strassenname IX 3. 5, 8.
Χουσάριον III 5.

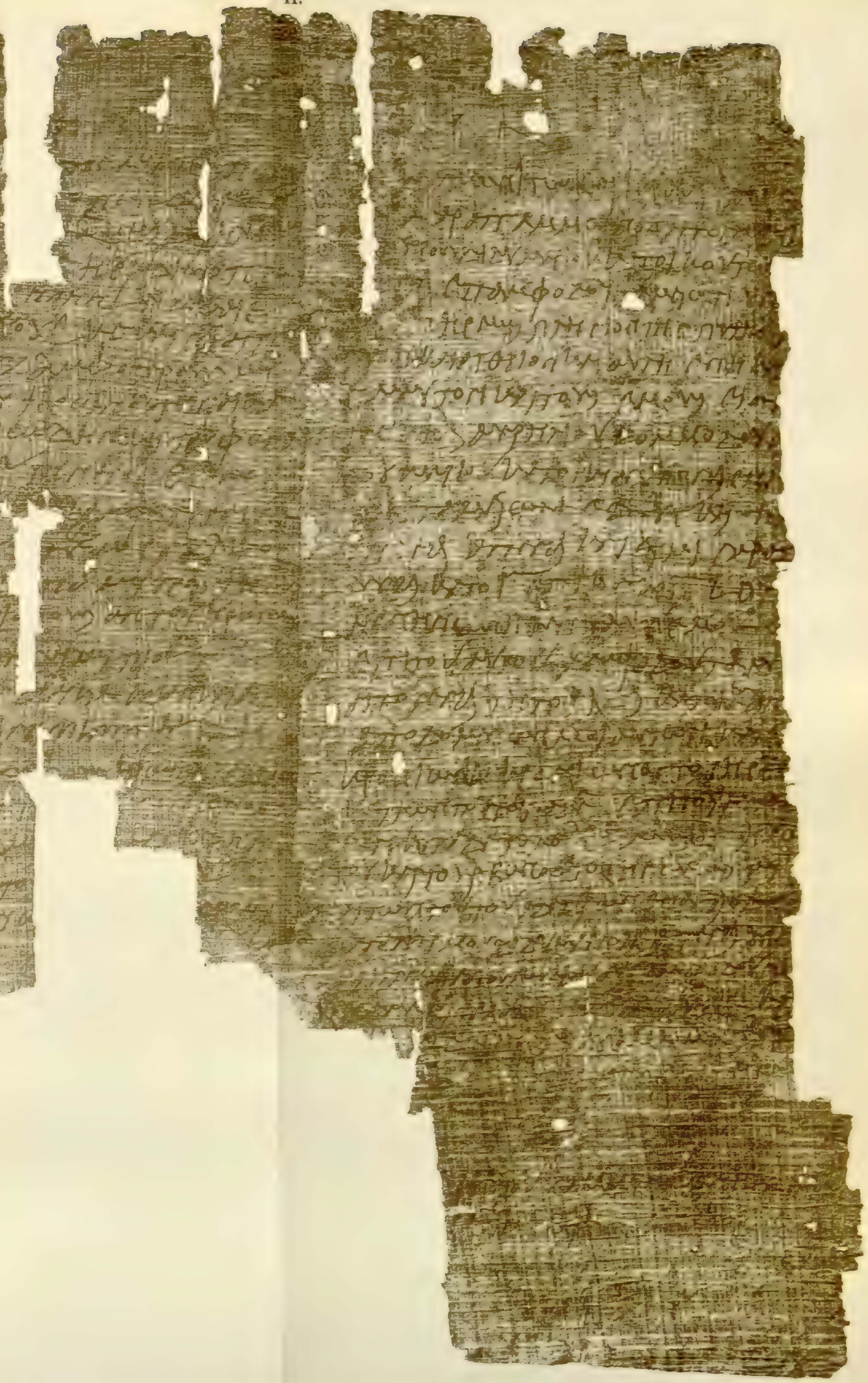
Ὠν?ων IV 11.
Ὡρίων IV 9, XVI 6.

Ausgegeben am 26. Juli.

I.

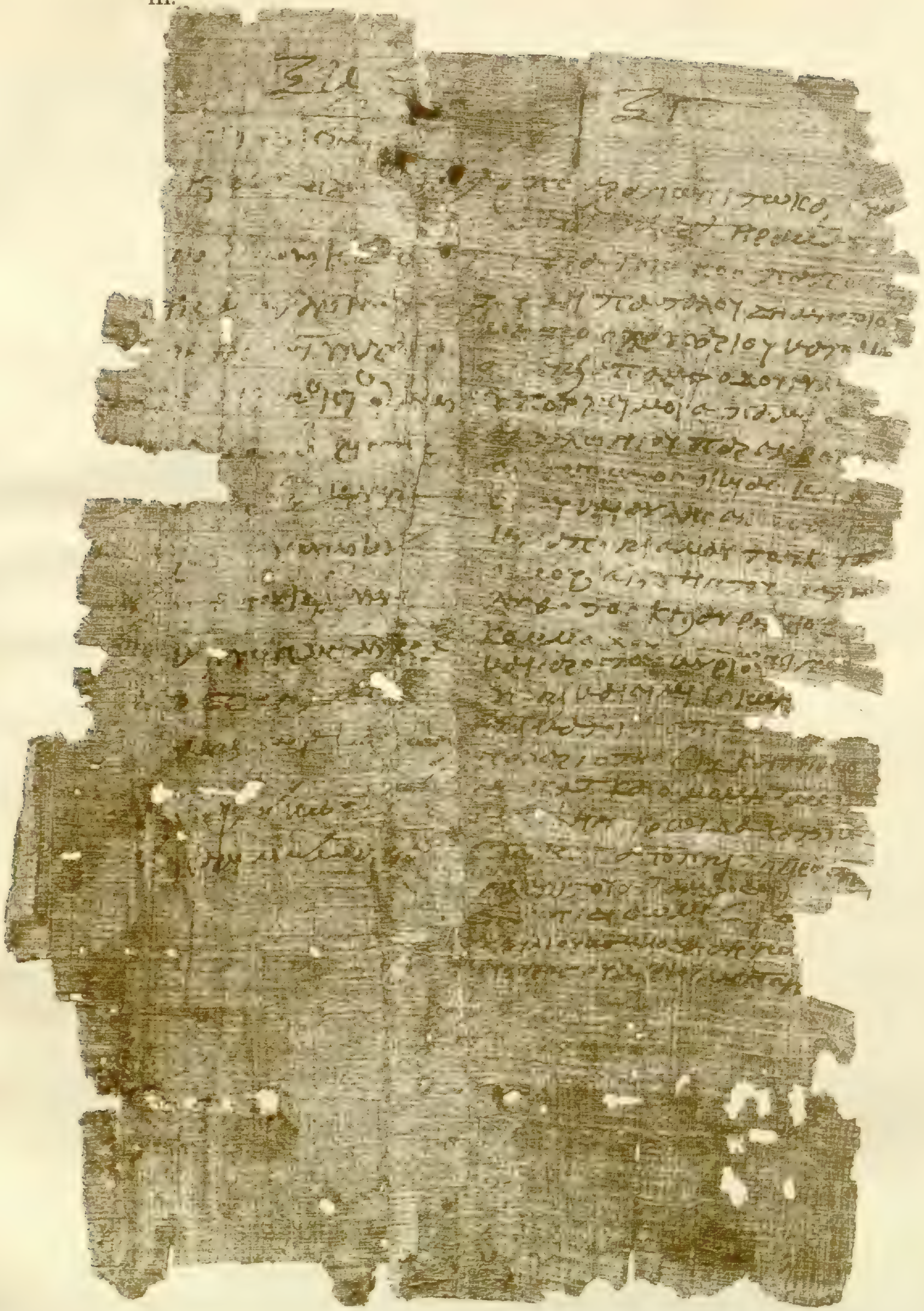


II.

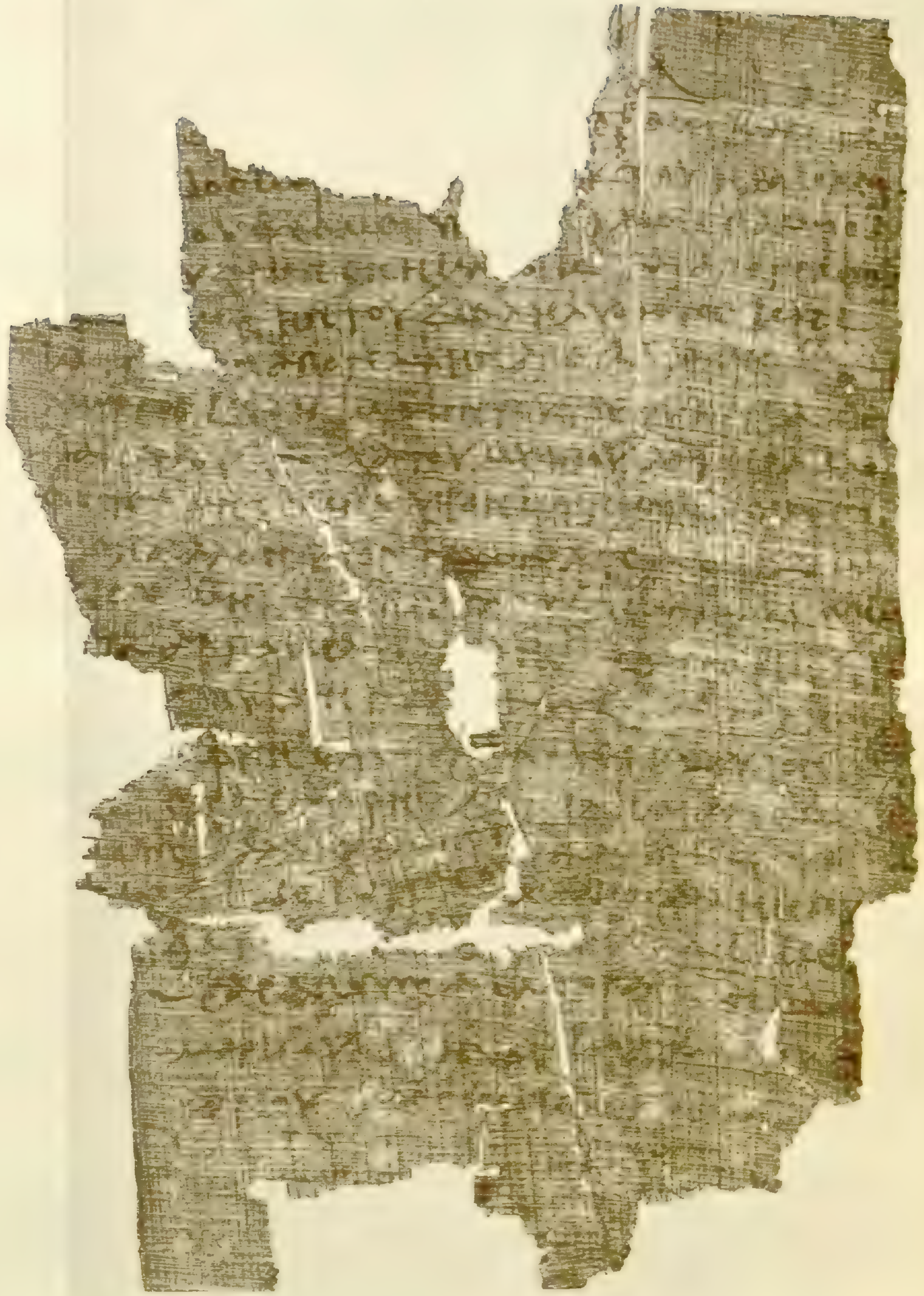


Wilcken: Arsinoitische Steuerprofessionen aus d. J. 189 n. Chr. u. verwandte Urkunden.

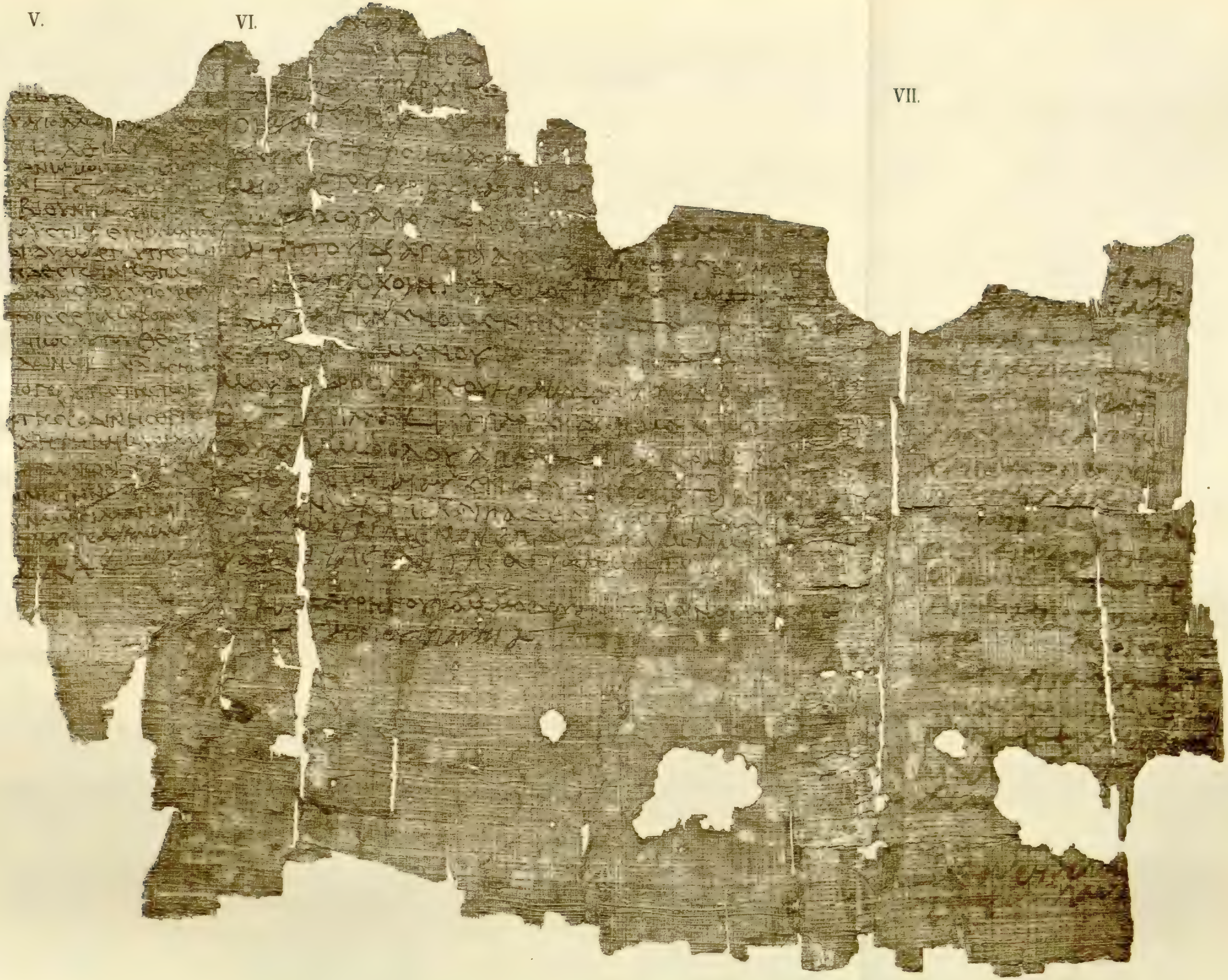
III.



IV.

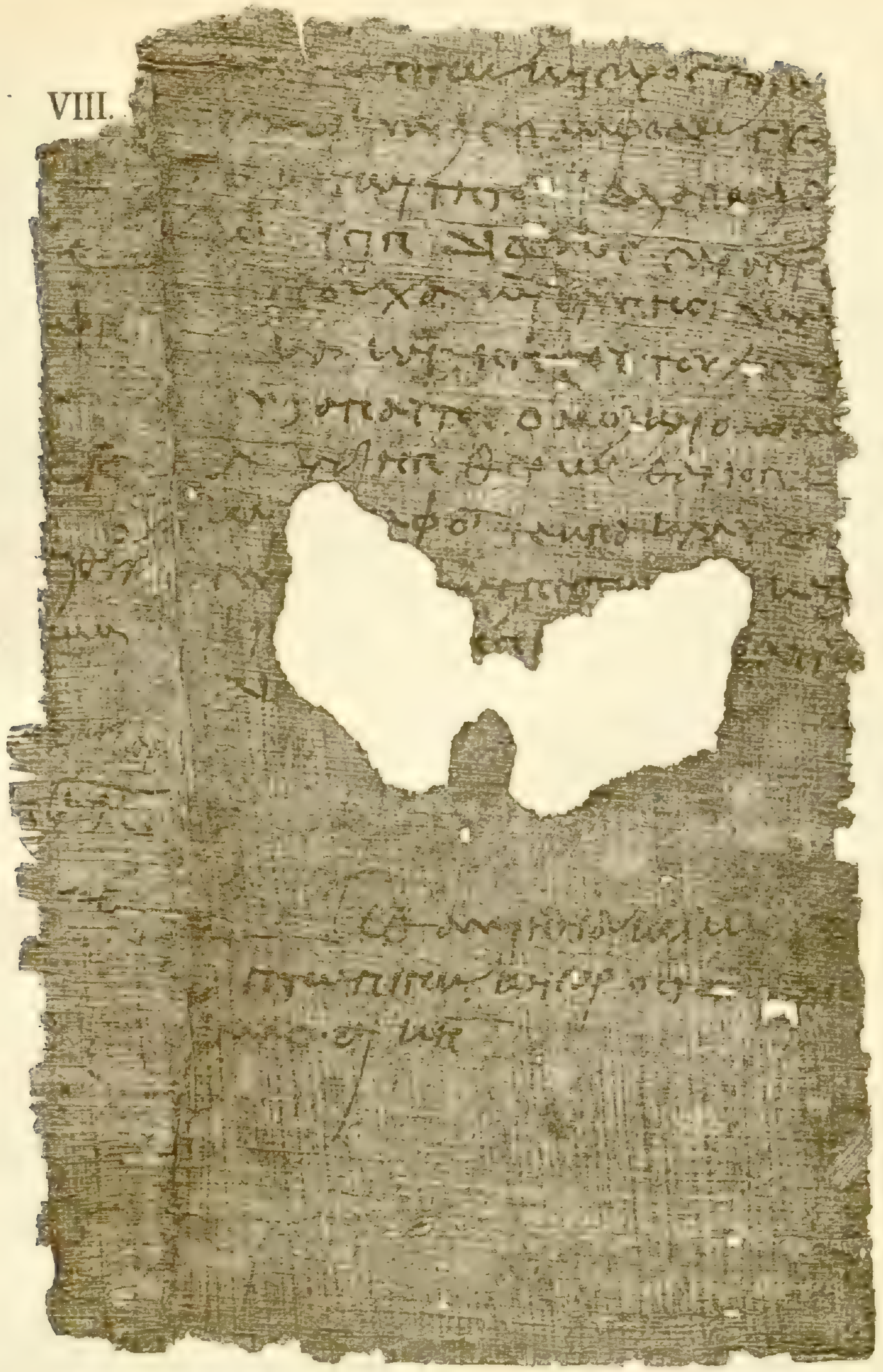


Wilcken: Arsinoitische Steuerprofessionen aus d. J. 189 n. Chr. u. verwandte Urkunden.

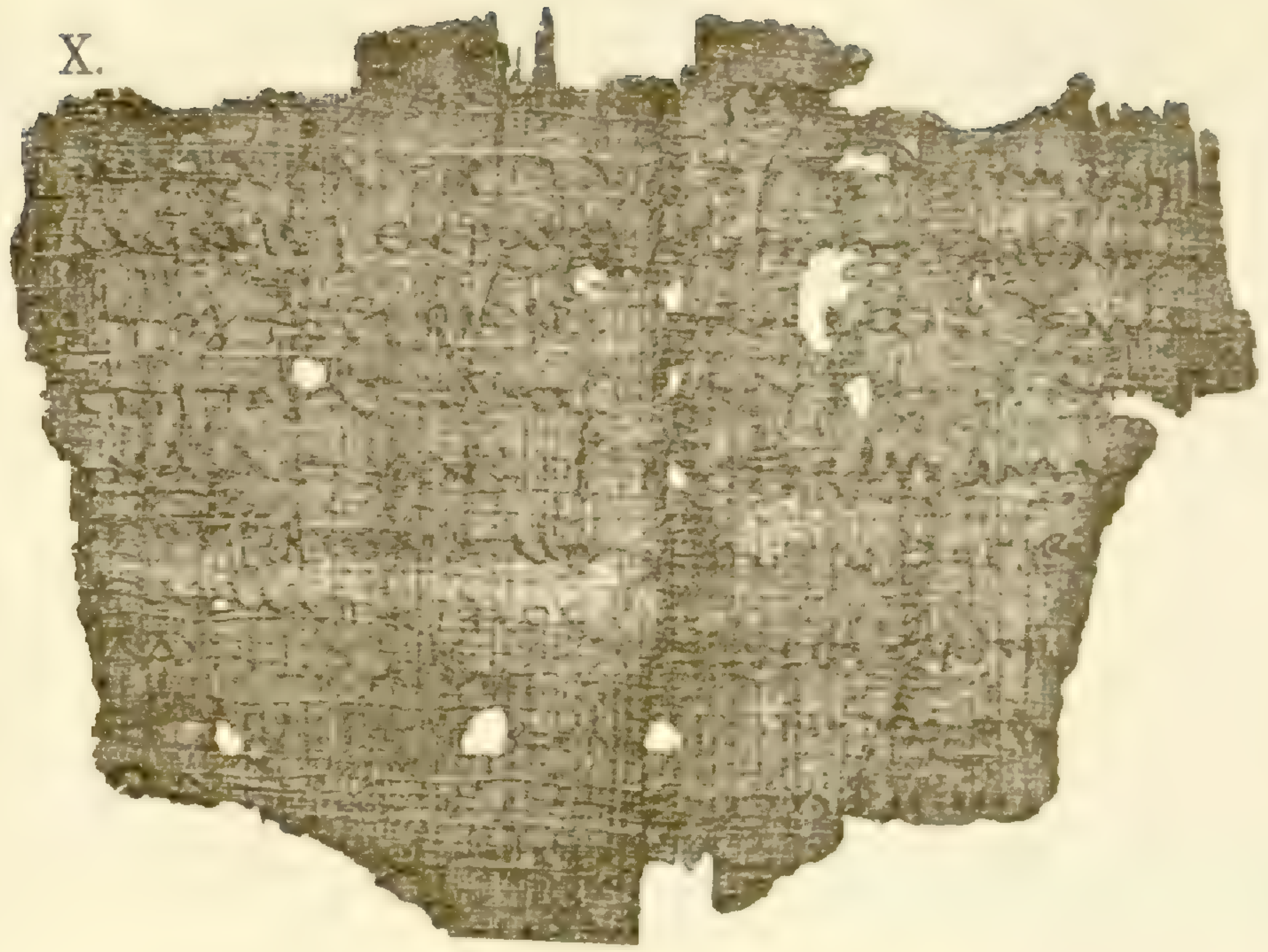


Wilcken: Arsinoitische Steuerprofessionen aus d. J. 189 n. Chr. u. verwandte Urkunden.

VIII.

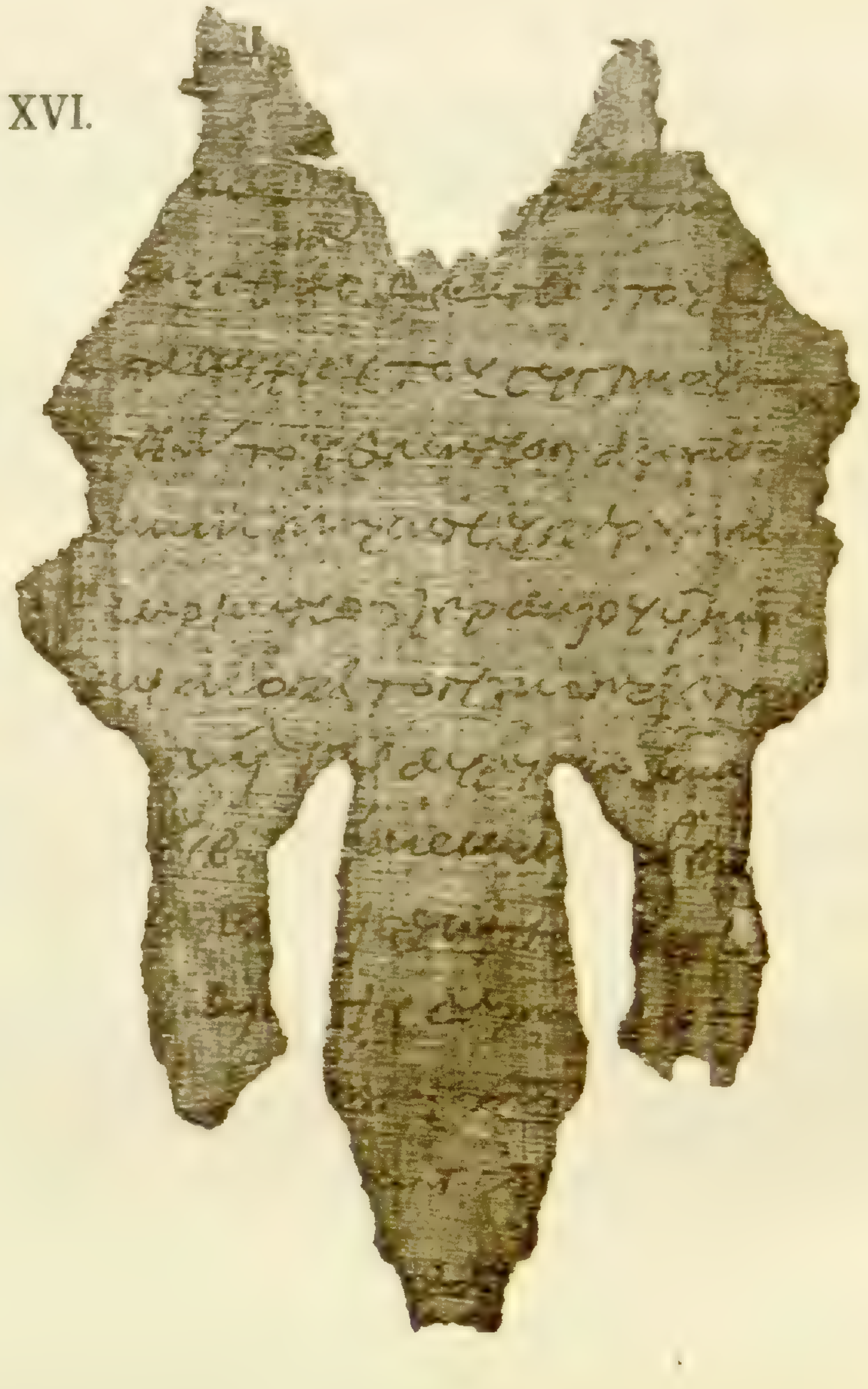


X.

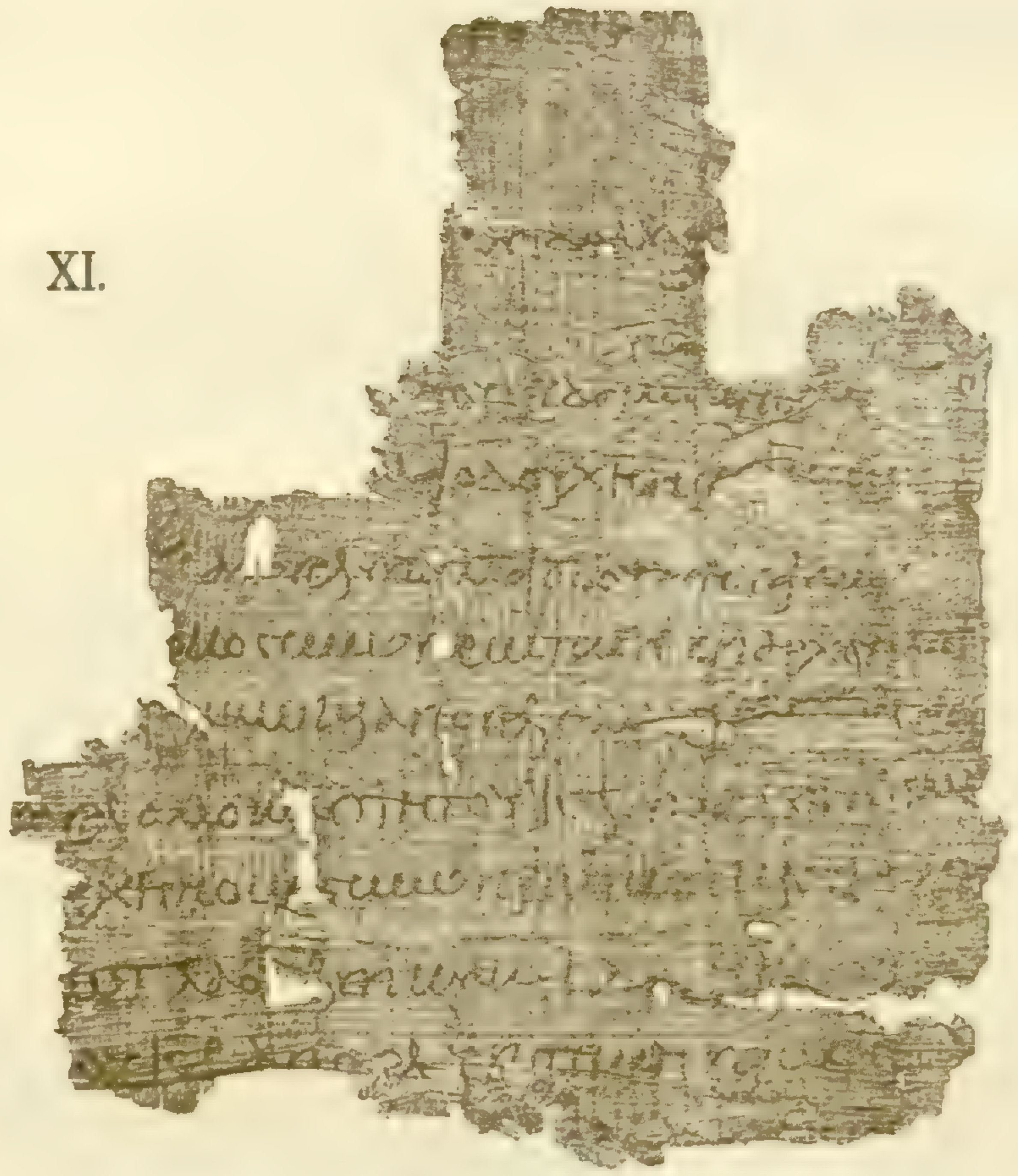


XV.

XVI.



XI.



IX.

Wilcken: Arsinoitische Steuerprofessionen aus d. J. 189 n. Chr. u. verwandte Urkunden.

1883.

XXXVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

19. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. du Bois-Reymond.

1. Hr. Eichler las die zweite Hälfte seiner Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. (S. Sitzungsberichte 1882 Bd. II. S. 1005.)

2. Hr. Kronecker übergab die Handschrift eines Aufsatzes über bilineare Formen mit vier Variabeln, welche er schon in der Gesammtsitzung am 13. December 1866 gelesen hatte. (S. Monatsberichte 1866. S. 837.)

Beide Mittheilungen sind für die Abhandlungen bestimmt.

3. Das correspondirende Mitglied Hr. Burmeister aus Buenos Aires, übersendet unter dem 12. Juni d. J. eine Beschreibung des Panzers von *Eutatus Seguini*.

4. Hr. von Helmholtz legte eine Mittheilung des correspondirenden Mitgliedes, Hrn. Prof. Toepler in Dresden, über einige Eigenschaften kreuzweise verbundener Magnetstäbe vor.

Die Mittheilung 3. wird in einem der nächsten Sitzungsberichte erscheinen; die Mittheilung 4. folgt umstehend.

Auf einer Kegelfläche, deren halber Öffnungswinkel α_1 der Bedingung $\operatorname{tg}\alpha_1 = \sqrt{\frac{2}{3}}$ entspricht, verschwindet das zweite Glied aus denjenigen Kraftcomponenten, welche in die Kegelfläche fallen. Die auf einen entfernten Pol n in dieser Kegelfläche wirkende Componente ist daher mit sehr grosser Annäherung $2\frac{Mn}{r^3}\cos\alpha_1$.

Auf einer zweiten Kegelfläche, deren halbe Öffnung durch die Bedingung $\operatorname{tg}\alpha_2 = 2$ bestimmt ist, verschwindet das zweite Glied aus den Componenten senkrecht zur Fläche. Die Componente ist für grosse Abstände $\frac{Mn}{r^3}\sin\alpha_2$.

Die auf den Kegelflächen verschwindenden Glieder nehmen in beiden Fällen positiven oder negativen Werth an, je nachdem der Pol n innerhalb oder ausserhalb des von der betreffenden Kegelfläche umschlossenen Raumes liegt[1].

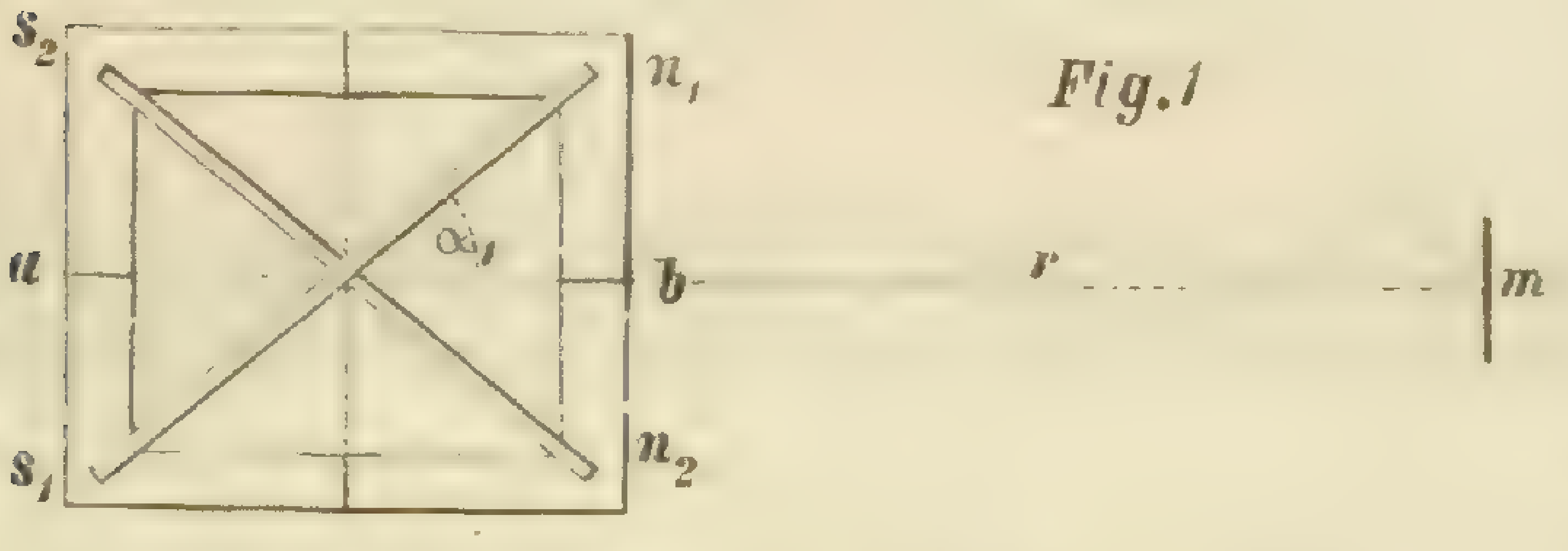


Fig. 1

Aus dem von der ersteren Kegelfläche Gesagten folgt, dass, wenn man auf eine sehr kleine Nadel m aus grossem west-östlichem Abstande r einen regelrecht magnetisirten Stab $n_1 s_1$ wirken lassen würde, welcher mit r den Winkel $\alpha_1 = 39^\circ\, 13'\, 54''$ bildet, man Ablenkungen erhalten müsste, deren Tangenten mit r^{-3} sehr nahe proportional sind, falls man Sorge trägt, die zu r senkrechte Kraftcomponente, für welche jene Proportionalität nicht gilt und welche zu der Directionskraft des Erdmagnetismus hinzukommt, zu eliminiren. Diese Elimination ist möglich, indem man den Magnet $n_1 s_1$

---

[1] Sei m das Moment, λ der Abstand zweier punktförmiger Pole, r die Entfernung eines beliebig gelegenen Poles n von der Mitte von λ, α der Winkel zwischen r und λ, so ist mit Ausschluss von vierten, sechsten u. s. w. Gliedern die Componente in der Richtung von r durch

$$2\frac{mn\cos\alpha}{r^3}\left\{1 + \frac{1}{2}\cdot\frac{\lambda^2\cos^2\alpha}{r^2} - \frac{3}{4}\cdot\frac{\lambda^2\sin^2\alpha}{r^2}\right\}$$

und die Componente senkrecht zu r durch

$$\frac{mn\sin\alpha}{r^3}\left\{1 + \frac{3}{2}\cdot\frac{\lambda^2\cos^2\alpha}{r^2} - \frac{3}{8}\cdot\frac{\lambda^2\sin^2\alpha}{r^2}\right\}$$

ausgedrückt. Wenn α beziehungsweise einer der beiden obigen Bedingungen entspricht, so verschwinden in der betreffenden Componente die Correctionsglieder für jedes λ, also auch für die betrachtete magnetische Linie. Das Übrige folgt ohne Weiteres. Durch dieselben Zahlen $\sqrt{\frac{2}{3}}$ und 2, welche im vorliegenden Falle Winkel bestimmen, ist bei dem Lamont'schen Verfahren das Verhältniss der Poldistanzen der Magnete bestimmt. Sonst haben die Methoden nichts gemein.

unter constantem Winkel α_1 um r dreht, bis er in die zu m senkrechte Ebene fällt. Das Experiment würde aber schwierig sein, weil kleine Änderungen von α_1 schon merklichen Einfluss auf das Magnetometer haben.

Ganz gut gelingt jedoch die Elimination, wenn man den Magnet $n_1 s_1$ mit einem zweiten $n_2 s_2$ von annähernd gleicher Stärke so verbindet, dass sich dieselben unter dem Winkel $2\alpha_1 = 78° 27' 48''$, gemessen zwischen gleichnamigen Schenkeln, kreuzen. Vor dem Härten und Magnetisiren liess ich zwei Stäbe in der Mitte zur Hälfte ausfeilen, so dass sie mit den Einschnitten ineinandergefügt, die in Fig. 1 gezeichnete Combination bilden. Auf einer passenden Umrahmung wurde die Mittellinie ab markirt. Längs dieser Mittellinie berühren sich nun die beiden obenerwähnten, dem Winkel α_1 entsprechenden Kegelflächen beider Stäbe. Daher verschwinden längs dieser Mittellinie sowohl als auch in dem nächst benachbarten Bereich die Correctionsglieder 2. Ordnung für die der Mittellinie parallele Kraftcomponente. Orientirt man diese Mittellinie wie die Axe eines Magnetes in der ersten Hauptlage, so ist, falls die Momente M_1 und M_2 der beiden Stäbe nur angenähert gleich sind, der durch Vernachlässigung der zu r (Fig. 1) senkrechten und nicht ganz compensirten Kraftcomponenten begangene Fehler klein. Er beeinflusst bei 1 Procent Unterschied der Stabmomente die Ablenkungsbeobachtung nur mit etwa $^1/_{9300}$ ihres Werthes, falls der mit Spiegel gemessene einfache Ausschlagswinkel 3° nicht überschreitet. Die Orientirung des Systems braucht nur nach Augenmaass zu geschehen. Abweichungen bis zu 1° rechts oder links veranlassen kaum einen merklichen Unterschied in der Einstellung des Magnetometers. Kurz, der beschriebene Kreuzmagnet verhält sich gegenüber einer entfernten kleinen Nadel, auf welche seine Mittellinie hinzielt, abgesehen von vierten u. s. w. Gliedern, wie ein sehr kleiner aber sehr kräftiger Magnet vom Moment $(M_1 + M_2) \cos \alpha_1$ in der ersten Hauptlage. Für die Ablenkungsbeobachtungen ist es gleichgültig, ob die Ebene des Systems horizontal oder vertical gestellt ist (s. unten).

Ebenso wie für die erste Hauptlage, so lässt sich auch für die zweite ein entsprechender Kreuzmagnet herstellen. Man braucht den Magnetstäben nur den zwischen ungleichnamigen Schenkeln gemessenen Winkel $2\alpha_2 = 126° 52' 12''$ zu geben und die Transversale cd (siehe Fig. 2) in der Meridianebene auf die Nadel m hinzielen zu lassen, während ab horizontal liegt. Hier gelten ähnliche Erwägungen wie oben, jedoch darf die Stabcombination selbstverständlich nicht um cd gedreht werden. Dagegen kann r jede beliebige Neigung zum Horizont haben. Wenn nur ab senkrecht zur Meridianebene steht und

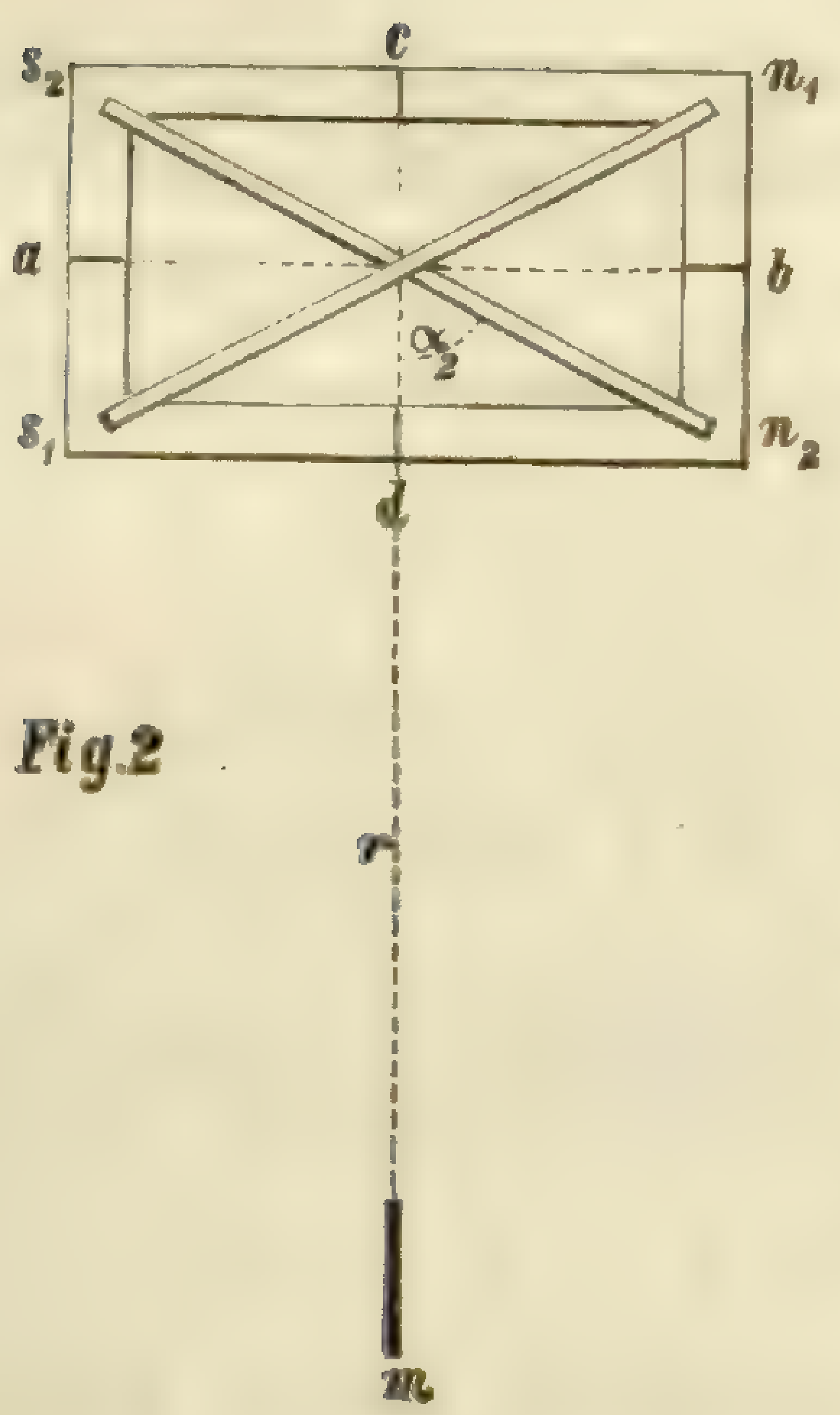


Fig. 2

cd nach m hinzielt, so wirkt das System wie ein sehr kleiner Magnet vom Moment $(M_1 + M_2)$ $\sin \alpha_2$ in der zweiten Hauptlage. Der aus der Ungleichheit der Momente hervorgehende Fehler der Ablenkungsbeobachtung ist aber in diesem Falle im Verhältniss $4 \cot \alpha_1 \cot \alpha_2 = 2.45$ mal grösser als im vorigen.

Die oben angegebenen Winkelwerthe α_1 und α_2 brauchen nur angenähert innegehalten zu werden. In dem Folgenden sind einige Beobachtungen zusammengestellt, welche die thatsächlichen Verhältnisse erläutern. Der Kürze halber will ich die in Rede stehenden Stabcombinationen beziehungsweise mit den Benennungen »erster« und »zweiter Kreuzmagnet« (K_1 und K_2) bezeichnen, womit zugleich die Hauptlage angegeben ist, für welche die betreffende Combination Geltung hat.

Der erste Kreuzmagnet bestand aus zwei lamellenförmigen Stäben von 160^{mm} Länge, 17.5^{mm} Breite und 3.4^{mm} Dicke, welche in der Richtung der Breite ineinander gefügt waren. Der oben definirte Kreuzungswinkel war 78° 4′. Der zweite Kreuzmagnet hatte Lamellen derselben Dimensionen, sein Kreuzungswinkel war 128° 29′.

Jedes der beiden Systeme wurde zum Vergleich in beiden Hauptlagen untersucht, die Mittellinie ab (Fig. 1 und 2) selbstverständlich jedesmal nach West-Ost gerichtet. Das Wegfallen des zweiten Gliedes zeigt sich in der Constanz des Productes $r^3 \operatorname{tg} \phi$, unter ϕ die im Abstande r erzielte Ablenkung verstanden. Die folgende Tabelle giebt die Werthe dieses Productes für eine Reihe von um je 100^{mm} zunehmenden Abständen. Die vierte Columne bezieht sich auf eine Anordnung, von der unten die Rede sein wird. Sämmtliche Zahlen sind um drei Stellen gekürzt.

Abstände r	Beobachtungen in erster Hauptlage			in zweiter Hauptlage	
	K_1	K_2	Parallelstäbe	K_1	K_2
e	19554	25468	11925	12681	15216
$e + 100$	19569	25382	12467	12574	15211
$e + 200$	19546	25288	12817	12496	15218
$e + 300$	19551	25265	13157	12473	15228
$e + 400$	19579	25227	13372	12436	15228
$e + 500$	19585	25219	—	12414	15211
$e + 600$	19574	—	—	—	—
Mittel	19566	—	—	—	15219

Der Anfangsabstand r war bei diesen zu verschiedenen Zeiten beobachteten Reihen verschieden. Er betrug für die Columnen 2 bis 6 beziehungsweise 497.5, 600, 502, 499 und 499^{mm}. Auch waren die magnetischen Ladungen der einzelnen Combinationen wegen anderweitiger Beobachtungen, auf welche es hier nicht ankommt, von Fall zu Fall verschieden.[1] Jedesmal waren aber die Momente der Stäbe einer und derselben Combination angenähert ausgeglichen. Der Unterschied der Stabmomente betrug bei den Beobachtungen der Columnen 2 und 6 nur 0.65 bez. 0.35 Procent des grösseren. Man sieht, dass die Zahlen in diesen beiden Columnen noch nicht $^1/_{1000}$ bez. $^1/_{1500}$ vom Mittelwerth abweichen. Eine grössere Übereinstimmung konnte bei den angewandten Hülfsmitteln nicht erwartet werden. Das Magnetometer war ein kleiner gedämpfter Stahlring mit Spiegel.

Bekanntlich nimmt bei gewöhnlichen Stabmagneten das Product $r^3 \operatorname{tg} \phi$ mit wachsendem r ab für die erste, zu für die zweite Hauptlage. Die Columnen 3 und 5 zeigen, dass sich der zweite Kreuzmagnet in der ersten Hauptlage normal, der erste Kreuzmagnet in der zweiten Hauptlage anomal verhält. Der Letztere ist für diesen Fall übercorrigirt, wie es nach den obigen Erklärungen in der That sein muss.

Wenn sich ein Stabmagnet angenähert durch ein einfaches Polpaar ersetzen lässt, so liegt der Gedanke nahe, den Kreuzmagnet durch zwei parallel gerichtete Magnetstäbe zu ersetzen, deren hypothetische Pole den Eckpunkten des dem Magnetkreuz umschriebenen Rechtecks entsprechen. Unter der von F. Kohlrausch angegebenen Voraussetzung, dass der Polabstand $^5/_6$ der Stablänge betrage, wurden zwei Stäbe von 100^{mm} Länge und 15^{mm} Dicke und Breite im Abstande der Axen = 68^{mm} fest verbunden, wonach man das Verhalten von K_1 hätte erwarten sollen. Die auf diesen Fall bezüglichen Resultate der Columne 4 zeigen, dass das System für die erste Hauptlage übercorrigirt war, woraus zu folgern ist, dass der Polabstand für diesen Fall kleiner hätte angenommen werden müssen. Auch eine längs der kürzeren Seite im homogenen Felde magnetisirte Rechtecksplatte zeigte sich anomal. Für solche übercorrigirte Systeme lässt sich kein bezüglich der betreffenden Hauptlage äquivalentes magnetisches Punktpaar auf der Mittellinie angeben.[2]

---

[1] Selbstverständlich ergeben sich, wenn ein und derselbe Kreuzmagnet unverändert aus der ersten in die zweite Hauptlage gebracht wird, Productwerthe, welche sich bis auf den Einfluss des zweiten Gliedes wie 2 : 1 verhalten, ganz wie beim einfachen Stabe. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass auch dieser Umstand durch die Beobachtung bestätigt wird.

[2] Der Einfluss der vierten Glieder drückt sich beziehungsweise

Eine angenehme Eigenschaft der Kreuzmagnete ist ihre kräftige Wirkung. Die gekreuzten Lamellen ergaben trotz der schiefen Stellung erheblich grössere Ablenkungen, als wenn sie direct aufeinander liegend in eine der Hauptlagen gebracht wurden. Dies erklärt sich aus der bekannten Schwächung durch gegenseitige Influenz. Die Schwächung betrug beim Aufeinanderlegen etwa 20, bei der Kreuzstellung beziehungsweise nur 1.3 und 3 Procente.

Sind die Magnetismen der gekreuzten Stäbe merklich ungleich, so weicht selbstverständlich die Richtung der magnetischen Axe des Systems von der Mittellinie ab ab. Man beurtheilt leicht, wann dieser Umstand zu berücksichtigen ist. Bezeichnet M' das arithmetische Mittel der Momente M_1 und M_2, $\pm\Delta$ ihre Abweichung von diesem Mittel, so ist das resultirende Moment

$$M = 2\,M' \cos\frac{a}{2}\left\{1 + \frac{\Delta^2}{M'^2}\operatorname{tg}^2\frac{a}{2}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

worin a den Winkel zwischen den gleichnamigen Schenkeln, also $2\,\alpha_1$ oder $2\,(90^0 - \alpha_2)$ bedeutet. Die magnetische Axe bildet mit ab einen Winkel δ, welcher durch

$$\operatorname{tg}\delta = \frac{\Delta}{M'}\cdot\operatorname{tg}\frac{a}{2}$$

ausgedrückt ist. Beträgt der Unterschied der Stäbe 1 Procent, also $\frac{\Delta}{M} = \frac{1}{200}$, so sind die resultirenden Momente der beiden Combinationen K_1 und K_2 nur um verschwindende Grössen von $2\,M'\cos\frac{a}{2}$ verschieden. Die Winkelabweichung δ beträgt $14'\,2''$ bez. $8'\,36''$. Derartige Abweichungen der magnetischen Axe werden auch durch den von Seiten der Erde inducirten Magnetismus bewirkt; sie würden bei Schwingungsbeobachtungen von Einfluss sein.

Schwingt ein Kreuzmagnet mit horizontaler Kreuzungsebene unter Einfluss des Erdmagnetismus, wobei die Mittellinie ab um die

---

für K_1 durch $\frac{3}{16}\cdot\frac{l^4}{r^4}\cos^4\alpha_1\left\{1 - 5\operatorname{tg}^2\alpha_1 + \frac{15}{8}\operatorname{tg}^4\alpha_1\right\} = -\frac{81}{800}\cdot\frac{l^4}{r^4}$

für K_2 durch $\frac{15}{16}\cdot\frac{l^4}{r^4}\cos^4\alpha_2\left\{1 - \frac{3}{2}\operatorname{tg}^2\alpha_2 + \frac{1}{8}\operatorname{tg}^4\alpha_2\right\} = -\frac{9}{80}\cdot\frac{l^4}{r^4}$

aus. Hier bedeutet l einen durch die Formel $l^4 = \frac{\Sigma\lambda^5\nu}{\Sigma\lambda\nu}$ bestimmten Mittelwerth. Der durch Vernachlässigung des vierten Gliedes begangene Fehler ist abgesehen vom Vorzeichen kleiner als derjenige, welcher beim einfachen Stabe in den Hauptlagen begangen wird. Es folgt auch, dass durch Systeme, bei denen die Tangenten der halben Kreuzungswinkel $\sqrt{\frac{4}{3} \pm \frac{2}{3}\sqrt{\frac{14}{5}}}$ resp. $\sqrt{6 \pm 2\sqrt{7}}$ betragen, das vierte Glied für sich beseitigt werden könnte.

Meridianrichtung oscillirt, so erfährt das System bezüglich dieser Mittellinie eine vom Ausschlagswinkel abhängige Längs- und Quermagnetisirung. Wenn man voraussetzt, dass der von der Substanz und der Gestalt abhängige Factor, welcher die Längsmagnetisirung des einzelnen Stabes im homogenen Felde bestimmt und k heissen möge, für beide Stäbe der gleiche sei, wenn man ausserdem von der Quermagnetisirung des einzelnen Stabes absieht, so lässt sich folgern, dass das magnetische Moment des Kreuzmagnetes in die bekannte Formel für die Schwingungsdauer bei kleinen Amplituden mit dem Werthe

$$2\,M'\cos\frac{a}{2}\left\{1+\frac{Hk\cos a}{M'\cos\frac{a}{2}}\right\}$$

eingeht, wobei wie oben M' das Mittel aus den als nahe gleich vorausgesetzten permanenten Momenten beider Stäbe, a den Winkel zwischen gleichnamigen Schenkeln bedeutet. Man sieht, dass zwei rechtwinklig gekreuzte, gleichbeschaffene Magnetstäbe vom Einfluss des inducirten Magnetismus auf die Schwingungsdauer befreit sein würden,[1] was sich auch ohne Rechnung einsehen lässt. Eine derartige Compensation für Schwingungsbeobachtungen scheint mir einfacher zu sein als die von Joule angegebene. Mit roher Annäherung kann auch schon der oben beschriebene erste Kreuzmagnet als für Schwingungen compensirt gelten, da bei ihm $\cos a = \cos 2\alpha_1$ klein ist. Die Vernachlässigung des inducirten Magnetismus würde bei den von mir benutzten Lamellen einen Fehler in der Bestimmung der Horizontalcomponente H zur Folge haben, welcher auf etwa $\frac{1}{2500}$ ihres Werthes zu schätzen wäre.

Schwingt derselbe Kreuzmagnet mit verticaler Kreuzungsebene, so ist der Einfluss des inducirten Magnetismus selbstverständlich grösser und leicht in Rechnung zu ziehen. Ist das System K_1 mit der Mittellinie ab nach West-Ost orientirt und zwar einmal mit horizontaler, darauf mit verticaler Kreuzungsebene, so wird dasselbe im ersten Falle durch die horizontale, im zweiten durch die verticale Componente des Erdmagnetismus quermagnetisirt, was ebenfalls mit einer Richtungsänderung der magnetischen Axe verbunden ist. Dieser Umstand hat jedoch keinen merklichen Einfluss auf die Ablenkungsbeobachtung. Es konnte keine Spur eines Unterschiedes wahrgenommen werden, als der Kreuzmagnet in genau gleichem Abstande, abwechselnd horizontal und vertical gestellt, auf das Magnetometer wirkte, wie auch

[1] Die Schlussfolgerung bezieht sich selbstverständlich nur auf Schwingungen in einem schwachen magnetischen Felde.

nach den obigen Erörterungen vorherzusehen war. Ferner konnte weder beim ersten noch beim zweiten Kreuzmagnete ein Unterschied bemerkt werden, wenn eines der Systeme um die Mittellinie *ab* als Axe so gedreht wurde, dass in Fig. 1 oder 2 der Stab $n_1 s_1$ in die Lage von $n_2 s_2$ kam und umgekehrt. Bei dieser Lagenvertauschung wirkt der zu Anfang erwähnte Fehler wegen der Ungleichheit der Momente das eine Mal im Sinne des Erdmagnetismus, das andere Mal gegen denselben. Das Experiment ist ein sehr einfaches Hülfsmittel um zu prüfen, ob die Stabmomente für die in Rede stehenden Beobachtungen hinreichend ausgeglichen sind.

In wieweit die besprochenen Eigenschaften der Kreuzmagnete in der einen oder anderen Weise bei praktischen Untersuchungen verwendbar sind, lasse ich dahingestellt. Mögen diese Eigenschaften immerhin vielleicht mehr theoretisches Interesse haben, so hielt ich ihre Erwähnung doch nicht für unnütz. Die auf das zweite Glied bezügliche Eigenschaft kann man als eine Bestätigung des Coulomb'schen Gesetzes ansehen. Übrigens ist es nicht schwierig Magnete herzustellen, deren Momente bis auf Ein Procent übereinstimmen. Die permanenten Momente der Stäbe, mit welchem W. Weber den von der Lage zur Erde abhängigen Theil des Magnetismus untersuchte, verhielten sie wie 190 : 191. Schwieriger scheint es mir zu sein, diese Übereinstimmung auf die Dauer zu erhalten. Dass unter gewissen Voraussetzungen ein Kreuzmagnet durch zwei gleiche Stäbe in gleichen Abständen diesseits und jenseits des Magnetometers vertreten werden kann, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

Ausgegeben am 26. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN« zu St. XXXV und XXXVI.

	Seite
MÜLLENHOFF: Über den südöstlichen Winkel des alten Germaniens	871
WEBER: Über die Geschichte vom Kaufmann Campaka (Nachtrag)	885
WILCKEN: Arsinoitische Steuerprofessionen aus dem Jahre 189 n. Chr. und verwandte Urkunden (hierzu Taf. IX — XII)	897
TOEPLER: Über einige Eigenschaften kreuzweise verbundener Magnetstäbe	925

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE

aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert	ℳ 2.50
HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen	» 1.50
SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's	» 2.00
VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid	» 1.50
WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen	» 0.80
ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge	» 0.80
VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen	» 8.00
SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim	» 0.75
SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums	» 3.00
CURTIUS: Über die Altäre von Olympia	» 2.20
VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel	» 12.20
BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT	» 11.50
DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik	» 2.00
SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen	» 6.00
ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze	» 1.50
BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls	» 4.00
HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRUNINGS ausgeführten Messungen	» 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta	» 5.50
BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon	» 2.00
NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven	» 6.00
STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874 — 1876 gesammelt wurden	» 3.50
STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen	» 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . ℳ 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

Num. Soc. 6.1 GT

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXVII.

MIT DEM VERZEICHNISS DER IM ZWEITEN VIERTELJAHR EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

26. Juli 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Uebersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XXXVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

26. Juli. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. du Bois-Reymond.

1. Hr. Schrader las, in Abwesenheit des Verfassers, Hrn. Duncker, eine Mittheilung desselben: Ein angebliches Gesetz des Perikles.

2. Hr. Kronecker las: Weitere Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen.

3. Derselbe machte eine Mittheilung zur Theorie der Formen höherer Stufen.

4. Hr. Kirchhoff legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. W. Voigt zu Königsberg über Bestimmung der Elasticitäts-Constanten des Kupfers vor.

Sämmtliche vier Mittheilungen folgen umstehend.

5. Hr. Weierstrass überreichte im Auftrage des Hrn. G. Mittag-Leffler zu Stockholm den ersten Band der von demselben redigirten »Acta mathematica«, und fügte folgende Bemerkung hinzu: Zur Herausgabe dieser neuen mathematischen Zeitschrift, welche seit dem 1. October v. J. in zwanglosen Heften erscheint, haben sich die namhaftesten Mathematiker Schwedens, Norwegens, Dänemarks und Finnlands vereinigt, und erfreut sich das Unternehmen des besonderen Schutzes Sr. Majestät des Königs von Schweden, durch dessen Munificenz die erforderlichen Geldmittel zum grössten Theile beschafft worden sind. Es haben jedoch die Acta mathematica keineswegs die Bestimmung, ausschliesslich oder vorzugsweise Arbeiten von Ange-

hörigen der genannten Länder zu bringen, sondern sie sollen nach der Absicht der Herausgeber, ebenso wie die meisten der bestehenden grösseren mathematischen Journale, ein internationales wissenschaftliches Organ sein, durch welches Abhandlungen aus dem Gebiete der reinen und angewandten Mathematik, die durch ihre Resultate oder die durch Originalität der angewandten Methode zur Förderung der Wissenschaft beitragen, einem möglichst grossen Leserkreise zugänglich gemacht werden. Es ist hier nicht der Ort, die in den bisher veröffentlichten Heften enthaltenen Arbeiten aufzuzählen und zu besprechen: dieselben beweisen aber, dass die Bemühungen der Redaction, für den angegebenen Zweck die Mitwirkung hervorragender Forscher aller Länder zu gewinnen, gleich beim Beginn des Unternehmens einen glänzenden Erfolg gehabt haben, der für dessen Zukunft die erfreulichsten Hoffnungen begründet.

6. Es wurde Mittheilung gemacht aus einem von Hrn. Heimann unter dem 2. Juli aus Marasch an Hrn. Conze gerichteten Brief, worin derselbe die glückliche Beendigung der Expedition nach dem Nimrud-Dagh und den Abgang der 28 insonderheit dort gewonnene Gipsabgüsse enthaltenden Kisten an das Königliche Museum meldet.

7. Das vorgeordnete Ministerium hat die folgenden von der physikalisch-mathematischen Classe beschlossenen Geldbewilligungen aus Mitteln des akademischen Etats genehmigt: 1. von 1800 Mark für Hrn. Weierstrass zur Fortsetzung der Herausgabe von Jacobi's mathematischen Werken; 2. von 1000 Mark für Hrn. Dr. Joh. Frenzel, zur Zeit auf der zoologischen Station zu Neapel, zum Abschluss seiner Arbeiten über Histologie und Physiologie der Dekapoden; 3. von 1500 Mark für Hrn. Prof. Kossmann in Heidelberg zu einer Reise nach Minorca zum Zweck der Fortsetzung seiner Untersuchungen über Epicaridien.

Ein angebliches Gesetz des Perikles.

Von M. Duncker.

Plutarch erzählt in der Biographie des Perikles (c. 37): »Nachdem sich das Volk bei ihm (dem Perikles) wegen seiner Undankbarkeit entschuldigt, unterzog er sich wiederum den Geschäften und stellte, zum Feldherrn gewählt, den Antrag: das Gesetz bezüglich der νόθοι aufzuheben, welches er selbst früherhin eingebracht hatte, damit sein Haus, sein Name und Geschlecht nicht aus vollständigem Mangel der Nachfolge erlösche. Es verhielt sich aber mit diesem Gesetz in folgender Art. Als Perikles auf der Höhe der politischen Macht stand und, wie gesagt ist, Kinder besass, hatte er vor sehr vielen Jahren das Gesetz eingebracht: nur die seien ächte Athener, welche von attischem Vater und attischer Mutter stammten. Als nun der König von Aegypten dem Volke von Athen 40000 Scheffel Weizen zum Geschenk machte, und diese unter die Bürger zu vertheilen waren, erwuchsen aus jenem Gesetze den bis dahin unbekannten und übersehenen νόθοις (für λανθάνουσαι und παρορώμεναι ist zweifellos λανθάνουσι und παρορωμένοις zu lesen) viele Processe, und viele verfielen den Denunciationen. Überführt, wurden etwas weniger als fünftausend als Sclaven verkauft, die aber im Bürgerrecht blieben und geprüft (κριθέντες) als Athener befunden waren, deren Menge war 14040. Da es nun hart war, dass ein Gesetz, das so Viele getroffen, durch den selbst, der es eingebracht, wieder aufgehoben werden sollte, so bewegte doch das vorhandene häusliche Unglück des Perikles, durch das er für jenen Stolz und Hochmuth bestraft zu sein schien, die Athener, und da sie dafür hielten, dass er die Vergeltung erlitten und Menschliches erbitte, gaben sie zu, dass er den νόθος bei den Phratoren einzeichnen liess und ihm seinen eigenen Namen beilegte.«

Hiernach hat Perikles ein Gesetz gegen die νόθοι, d. h. die in rechtsgültiger Ehe von einem attischen Vater und einer nichtattischen Mutter erzeugten Halbbürtigen, die μητρόξενοι, und zwar mit rückwirkender Kraft durchgebracht, das denen, welche bis dahin optima fide attische Bürger waren, auf einmal ihr Bürgerrecht entzog und

ihnen unbedingt oder wenn sie es auf den Process ankommen liessen in Aussicht stellte, als Sclaven verkauft zu werden. Wäre Themistokles noch nicht wegen Verraths verurtheilt, wäre Kimon noch am Leben gewesen, als Perikles dieses Gesetz einbrachte, so hätten beide ihr Bürgerrecht verloren, denn beider Mütter waren unattischer Abkunft. Danach müsste dies Gesetz doch wohl erst nach Kimon's Tod, d. h. nach dem Jahre 449/448 eingebracht worden sein. Bei Plutarch freilich wird zwar das Gesetz gegeben, aber zunächst nicht ausgeführt, wenigstens nicht ernsthaft ausgeführt. Die Ausführung beginnt vielmehr erst, als das aegyptische Geschenk anlangt und das Getreide vertheilt werden soll. Da kommen die bis dahin verborgen gebliebenen νόθοι auf einmal zu Tausenden zu Tage, und nicht viel weniger als fünftausend, sage fünftausend bisherige attische Bürger werden nach Abhaltung ebenso vieler Gerichtsverhandlungen in die Sclaverei verkauft. Endlich nach »sehr vielen Jahren« will Perikles das Gesetz, das so grausame Folgen gehabt, in seinem Interesse wieder aufgehoben wissen. Dass er dies erreicht hat, sagt uns Plutarch indess schliesslich nicht: er meldet nur: die Athener gestanden zu, dass Perikles seinen νόθος, d. h. nicht etwa einen in rechtsgültiger Ehe mit der Nichtbürgerin erzeugten Sohn, sondern einen im Concubinat erzeugten Sprossen bei den Phratoren einschreibe. Hiernach ist dem Perikles nur ein Privilegium zur Adoption dieses seines unehelichen Sohnes ertheilt worden.[1]

Soll die Erzählung Plutarch's gelten, so muss vorab eine plausibele Antwort auf die Frage gefunden werden, wie kam Perikles dazu, plötzlich in solcher Weise gegen die Halbbürtigen zu wüthen, welche Motive bestimmten die Mehrheit der attischen Bürgerschaft, ihm hierin zu Willen zu sein? Betrug die Gesammtzahl der Bürger in der That nur 19000, wie konnte man dann noch selbst sich Schlimmeres anthun als decimiren, wie konnte man sich um mehr als den vierten Theil, um gegen fünftausend Bürger schwächen wollen? Und welchem Grundsatze zu Liebe sollte diese Verstümmelung vollzogen werden? War es denn nicht, und nicht nur in Attika, althergebrachte Rechtsregel: der Stand des Vaters bestimmt den Stand der Kinder? Um so unbegreiflicher erscheint diese Selbstschädigung dadurch, dass die Demokratie in Hellas auch in Athen, sowohl unter Solon's als unter Kleisthenes Leitung, den entgegengesetzten Weg gegangen ist und nicht nur Halbbürtige, sondern auch Fremde in's Bürgerrecht aufgenommen hat. War Perikles weniger demokratisch gesinnt als Solon und Kleisthenes? Aristoteles sagt: »In vielen Verfassungen lockt das Gesetz die Fremden

[1] Dass die mehrfach versuchte Unterscheidung der rechtlichen Folgen des Concubinats mit der Bürgerin oder der Fremden unhaltbar ist, hat Philippi Beiträge S. 81. 142 ff. ausreichend erwiesen.

heran. Denn in gewissen Demokratieen wird der von der Bürgerin Geborene Bürger. Bei vielen verhält es sich ähnlich mit den νόθοι. Aus Mangel an Vollbürgern machen sie solche zu Bürgern: geringe Bevölkerung führt zu solchen Gesetzen. Wenn aber die Bevölkerung zunimmt, so werden zuerst die vom Sclaven oder der Sclavin, danach die von der Bürgerin ausgeschlossen, endlich machen sie nur die zu Bürgern, die vom Bürger und der Bürgerin stammen.«[1] Hiernach wäre Perikles im Angesicht eines Bestandes von nur 19000 Bürgern in entgegengesetzter Richtung vorgegangen.

Notorisch ist während des gesammten Verlaufs der ersten Hälfte der Laufbahn des Perikles, der doch dies Gesetz gegen die νόθοι angehören soll (Plutarch setzt es »sehr viele Jahre« vor 430), d. h. in den Jahren etwa von 464 bis 445, die attische Bürgerschaft von den härtesten Verlusten betroffen worden. Sie erlitt in dieser Zeit die schwere Niederlage bei Drabeskos, die grossen Verluste von Tanagra den niederschmetternden Schlag von Prosopitis. War es an den Lücken, die der erste mit Anspannung aller Kräfte gegen die Peloponnesier und zugleich gegen Persien geführte achtjährige Krieg in die Reihen der Bürgerschaft gerissen, nicht genug? Oder wollte Perikles weiterhin den Nachtheilen, mit denen der unmittelbar nach Kimons Tod erneute Krieg mit den Peloponnesiern im Jahre 445 für Athen geendet hatte, dem Verluste der boeotischen Städte, der Einbusse von Troezen, Pegae, Nisaea und Achaia noch weitere Verluste hinzufügen; die Gegner durch Schwächung der attischen Streitkräfte um vier- bis fünftausend wehrfähige Bürger zu neuem Angriff, die Bundesgenossen zum Abfall einladen? Es handelt sich nicht etwa um Versetzung der Halbbürtigen unter die Isoteleis oder die Metoeken, unter denen sie nach der Schätzung steuer- und dienstpflichtig blieben, sondern um den Verkauf von fünftausend Bürgern in die Sclaverei. Will man das Gesetz weiter zurück, in die Zeit zwischen dem zweiten und dritten peloponnesischen Krieg legen, so kann dem Perikles doch nicht bestritten werden, dass er ernsthaft darauf bedacht war, Athen für diesen entscheidenden Kampf mit den Peloponnesiern durch Sicherung des Gehorsams der Bündner mittels Einlegung von Garnisonen und Anlegung von Kleruchieen, durch Ansammlung von Kriegsmitteln und Geldmitteln sorgsam vorzubereiten. Wie ist es mit dieser Politik, mit einem Moment, in dem Athen seine Commandanten, seine Garnisonen, seine Kleruchen nach allen Punkten seines Bundesgebietes schickt, verträglich, dass zu derselben Zeit, in der eine ansehnliche Zahl von Athenern veranlasst wird, den Wohnsitz im Bundesgebiet oder in der Nachbarschaft von Bundes-

[1] Aristot. Pol. 3, 3, 5.

städten zu nehmen oder vorübergehend in Bundesstädten zu hausen, den Bundesgenossen die Epigamie gestrichen wird, während es im dringendsten Interesse Athen's geboten scheint, in möglichst vielen Orten des Bundesgebiets verwandtschaftliche Beziehungen und Stützen zu besitzen. Und nicht bloss auf die Bündner hatte Perikles Rücksicht zu nehmen. Wer die panhellenische Stellung Athen's so stark betonte, wie er, wer Attika zum »Hellas von Hellas«, Athen zur Hauptstadt von Hellas machen wollte, wie er, wer sich bemühte, einen grossen Congress aller Hellenen in Athen zu Stande zu bringen, auf dem über den Wiederaufbau der von den Persern zerstörten Heiligthümer, über die Darbringung der damals gelobten Opfer, über die Freiheit der Seefahrt für alle Hellenen beschlossen werden sollte, wer nicht nur die Bündner Athens nöthigte, den Sechzigsten der Gerste und den Hundertzwanzigsten des Weizens den Gottheiten von Eleusis darzubringen, sondern diese Steuer auch auf die übrigen Hellenen auszudehnen suchte[1] — der mochte immerhin den Athenern die Ehe mit nicht hellenischen, aber doch nicht mit hellenischen Weibern verbieten, der konnte am wenigsten, noch weit hierüber hinaus rückwärts, die Sprosse legitim geschlossener Ehen dieser Art in die Sclaverei verkaufen lassen.

Nicht besser als zur Bundespolitik, zur panhellenischen Politik stimmt das Gesetz Plutarch's zu des Perikles innerer Politik. Wer, als Ephialtes an der Spitze war, wesentlich dazu beigetragen hatte, das Oberaufsichtsrecht des Areiopag zu beseitigen und die Competenz der Heliaea ansehnlichst zu erweitern, wer das bis dahin geltende Princip des Staatsdienstes auf eigene Kosten beseitigte, um zunächst den Richtersold[2] und demnächst noch andere Entschädigungen der Unbemittelten für die Übung ihrer Souveränetätsrechte einführte, wer, zwar selbst eine höchst aristokratische Natur, seine dominirende Stellung auf die städtische Menge basirte, — welches Motiv konnte diesen Mann bestimmen, durch Verringerung der städtischen Menge (die Landleute hatten jeden Falls weniger halbbürtige Sprossen, sie lebten nicht mit den Metoeken und den Fremden in der Stadt zusammen und kamen nur im Dienst ins Ausland) das Gewicht der Gegenpartei in demselben Maasse zu stärken?

Ebenso positiv widerspricht dies Gesetz der persönlichen Stellung des Perikles. Sein Grossvater Hippokrates war, wie dessen Bruder Kleisthenes, ein Halbbürtiger aus des Megakles Ehe mit einer Sikyonierin; des Perikles Mutter trug deren Namen (Herod. 6, 131). Was konnte

---

[1] Urkunde von Eleusis; Corresp. Hellén iq. 4, 225 sqq.
[2] Aristot. Pol. 2, 9, 3.

Perikles bestimmen, dem Hause Alkmaeons, sich selbst einen Makel anzuheften?

Zu so schweren Bedenken gegen Plutarchs Erzählung kommt die gewichtige Thatsache, dass die attische Bürgerschaft beim Ausbruch des dritten Krieges mit den Peloponnesiern verhältnissmässig zahlreich ist. Perikles sagt beim Thukydides: »wir bewohnen die wohlhabendste und grösseste Stadt von allen« (2. 64) und Kritias erklärt beim Xenophon (Hellen. 2. 3. 14): der Demos widerstrebe der Oligarchie, weil Athen die bevölkertste der hellenischen Städte sei. Die Bürgerschaft zählte zu jener Zeit mindestens 30000 stimmberechtigte Mitglieder. Dem Herodot wird nicht abgesprochen werden können, dass er mit den attischen Verhältnissen in dem Zeitraume vom Jahre 445 bis zum Jahre 430 wohl vertraut war. Wenn er nun wiederholt die Zahl der mündigen stimmfähigen Bürger auf rund 30000 angiebt (5. 97. 8. 65), so wird diese Angabe um so weniger zu bestreiten sein, als des Thukydides Zahlen der im Jahre 431 wehrfähigen Athener hierzu vollkommen stimmen. Thukydides giebt die Gesammtzahl der verfügbaren Hopliten auf 29000 an, von denen 3000 Metoekenhopliten waren (2. 13. 2. 31). Mithin waren 26000 Bürgerhopliten vorhanden, denen 1200 Ritter und die Thetes hinzuzufügen sind, die zu Anfang des peloponnesischen Krieges noch nicht Hoplitendienst thaten und »den übrigen nicht geringen Haufen der Leichtbewaffneten« ausmachten, von dem Thukydides (2. 31) spricht. Da zudem nicht jeder Wehrpflichtige auch wehrfähig ist, muss die attische Bürgerschaft im Beginn des dritten Krieges gegen die Peloponnesier einige dreissigtausend stimmfähige Männer gezählt haben. Die Zahl der Bürger, die nach Durchführung des Gesetzes des Perikles auf 14040 gesunken sein soll, hätte sich somit, je nachdem dasselbe etwa nach Kimons Tod oder nach dem Abschluss der dreissigjährigen Waffenruhe d. h. 448 oder 444 in Kraft getreten wäre, in siebzehn oder dreizehn Jahren mehr als verdoppeln müssen, was, selbst wenn die Athener in dieser Zeit nicht den geringsten Kriegsverlust gehabt, einfach unmöglich ist.

Kann hiernach das Gesetz des Perikles nicht bestanden, wenigstens die Zahl der Bürger durch dasselbe nicht auf 14040 herabgebracht worden sein, so bietet ferner auch, soweit ich wenigstens sehe, die Überlieferung von der Periode, die zwischen dem Tod des Kimon und dem Jahre 403 liegt, keinerlei Beweis für die Geltung eines solchen Gesetzes. Dass ein Beweis in dem Zugeständniss der Adoption für des Perikles Sohn von der Aspasia nicht liegt, ist bereits bemerkt. Stesimbrotos erzählt, Lakedaemonios und Eleios, die Söhne des Kimon, seien diesem von einem Weibe aus Kleitor geboren worden, was Plutarch dann auch auf den Thessalos ausgedehnt hat (Plut. Cimon 16. Pericl. 29).

Nach dem Gesetz des Perikles wären diese des Bürgerrechts verlustig gegangen. Bei Thukydides (1. 45) wie bei Plutarch (Pericl. 29) ist aber Lakedaemonios im Jahre 432 Strateg der Athener, demnach jedenfalls nicht minder Bürger als Thessalos, der die Anklage gegen Alkibiades wegen Mysterienschändung erhoben hat. Ich will jedoch hierauf kein Gewicht legen, da die Behauptung des Stesimbrotos von der Ehe des Kimon mit der Ausländerin falsch sein kann und wahrscheinlich falsch ist. Aber wenn jenes Gesetz des Perikles bestand, wie mag Isokrates behaupten, dass sich während des peloponnesischen Krieges die Phratrien und die Bürgerverzeichnisse mit Ungehörigen gefüllt, die Stadt von allen Seiten her Bürger gesammelt habe (de pace 88. 89): aus welchem Grunde brachte dann des Demostratos Sohn Aristophon unter dem Archontat des Eukleides den Antrag ein: »nur der solle Bürger sein, der von einem Bürger und einer Bürgerin stamme« (Caryst. Pergam. fragm. 11 M.), und Nikomenes das Amendement: dass dies Gesetz keine rückwirkende Kraft haben solle, dass es erst gegen die nach des Eukleides Archontat von einem Bürger mit der Nichtbürgerin erzeugten *νόθοι* gelten solle (Schol. Aeschin. in Timarch. 39)? Bestand das Gesetz des Perikles vor 403, wie konnte man den vor dem Jahre 403 geborenen *μητρόξενοι* das Bürgerrecht ausdrücklich belassen? Es ist ihnen belassen worden. Bei der Revision der Bürgerlisten im Jahre 346/345 führt Demosthenes für den Euxitheos, dem der Demarch das Bürgerrecht bestritten, an: »das Bürgerrecht steht ihm zu, auch wenn er nur von der einen Seite Bürger ist; er ist vor dem Eukleides geboren« (Demosth. in Eubul. p. 1307 R.), und Isaeos lässt etwa zwanzig Jahre früher in der Rede über die Erbschaft des Kiron (43) den ungenannten Sprecher und dessen Bruder den Richtern sagen: »wenn ihr getäuscht annehmt, dass unsere Mutter nicht Bürgerin war, so sind auch wir es nicht; wir sind nach des Eukleides Archontat geboren.«

Mag die Kritik sich in solchen Ausführungen gefallen, die Stützen, die Plutarch's Erzählung zur Seite stehen, vermag sie nicht umzuwerfen — so etwa könnten sich die Einwände ankündigen. Hat nicht Solon bereits ein Gesetz über die *νόθοι* gegeben — des Perikles Gesetz war nur die Erneuerung des alten Rechts. Glücklicher Weise kennen wir dies Gesetz Solon's: es handelt nicht von den halbbürtigen *νόθοι*, sondern von den im Concubinat gezeugten *νόθοι*: »sind Kinder aus rechter Ehe vorhanden, so hat der *νόθος* kein Erbrecht, sind keine Kinder aus rechter Ehe vorhanden, so erben die Geschlechtsverwandten, so hat der *νόθος* nur Anspruch auf Abfindung« (*νόθεια*[1]). Überdies

[1] Plut. Solon 22. Aristoph. Aves 1660 sqq. Bei Aristophanes wird die Alkmene den Göttern gegenüber als *ξένη* nicht als *παλλακὶς* bezeichnet, aber die *ἀδελφοὶ γνήσιοι*

wissen wir, dass der halbbürtige Themistokles das Vermögen seines Vaters, drei oder fünf Talente, erbte, und der halbbürtige Kimon die Schuld seines Vaters im Betrage von fünfzig Talenten geerbt hat. Ist die Erneuerung des solonischen Gesetzes aufzugeben, die Angabe des Philochoros bleibt doch stehen, dass Psammetichos unter dem Archontat des Lysimachides den Athenern dreissigtausend Scheffel zum Geschenk gemacht hat (Philoch. Fragm. 90 M). Ist damit nicht die Zeit nicht nur der Gabe, sondern auch jener Bürgerrechtsprocesse bestimmt? Folgt daraus nicht unwiderleglich, dass das Gesetz des Perikles vor dem Jahre der Gabe, d. h. vor dem Jahre 445/444 erlassen worden ist? Da nun Philochoros sagt, dass sich 4760 zu Unrecht eingeschriebene Bürger gefunden hätten, so sind das doch offenbar die gegen fünftausend verkauften falschen Bürger Plutarch's, und wenn Philochoros weiter bemerkt, dass die 30000 geschenkten Scheffel an 14240 Bürger ausgetheilt worden seien, so sind diese doch offenbar wieder die 14040 ächt befundenen Bürger Plutarch's, der die Zahlen nur etwas abgerundet hat. Auch dass Plutarch die Schenkung auf 40000 Scheffel ansetzt, Philochoros nur 30000 angiebt, wird ungenügender Sorgfalt Plutarch's zur Last fallen. Des Philochoros Zahl wird auch hier um so mehr für die richtige zu gelten haben, als das Geschenk doch wohl nach dem Maasstabe normirt war, jedem Athener einen Scheffel zuzuwenden.

Ich bestreite die der Atthis des Philochoros entnommenen Notizen nicht, aber ich behaupte, dass sie nicht das Allergeringste für das angebliche Gesetz des Perikles beweisen.

Untersuchen wir zunächst, wer der Geschenkgeber sein konnte, wer der Geschenkgeber war. Thukydides belehrt uns (1. 104), dass der König der Aegypten benachbarten Libyer, des Namens Inaros, Sohn des Psammetich, sich gegen König Artaxerxes erhob, dass er von Westen her in Unteraegypten eingedrungen ist und sich des grössten Theils Aegyptens bemächtigt hat. Diese Erhebung ist somit von den Stämmen der Libyer ausgegangen, die zwischen Aegypten und Kyrene sassen, und wenn das Haupt der Erhebung Sohn des Psammetich heisst, so folgt daraus, dass dieses Fürstenhaus seinen Stammbaum zu dem Befreier Aegyptens von der Herrschaft Assyriens, mindestens zum Amasis hinaufleitete, der jenes Psammetich Enkelin zu seinem Weibe gemacht und seinen Sohn ebenfalls Psammetich genannt hatte.[1] Diodor legt den Aufstand des Inaros in das Jahr 463/462. Ich möchte diesen Ansatz um so weniger anfechten, als die Oden Pindar's auf den

---

neben dem νόθος Herakles und die Frage, ob ihn der Vater bei den Phratoren eingeführt, lassen keinen Zweifel. Demosth. in Macart p. 1067 R.

[1] Diodor (14. 35) nennt auch unter dem Jahre 400 einen König Aegyptens Psammetich »einen Abkömmling des Psammetich«; vgl. S. 944.

Wagensieg, den Arkesilaos von Kyrene im Sommer 462 zu Olympia davontrug, kaum misszuverstehende Andeutungen enthalten. Arkesilaos möge sich dem Aufstande nicht anschliessen: »er sei vor das Räthsel des Oedipus gestellt«. Kyrene dürfe weder fremder Herrschaft zur Stütze dienen, noch der Stamm vom Feuer verzehrt, noch durch die Axt seiner Zweige und Früchte beraubt werden (Pyth. 4. 5.). Die Verbindung Athens mit den Aegyptern wurde erst 459 durch ein Hülfsgesuch, welches Inaros an die Athener richtete, angeknüpft, worauf die an der kyprischen und phoenikischen Küste kämpfende attische Flotte den Befehl erhielt, an den Nil zu steuern. Da nach der Todtenliste der Erechtheis die Kämpfe bei Kypros, in Aegypten, in Phoenikien, bei Halieis, Aegina und Megara in Einem Jahre liegen, den beiden grossen Seeschlachten bei Aegina, die Diodor in das Jahr 459/458 legt, der Einfall der Korinther in Megara folgt, um die Athener, die zugleich in Aegypten und auf Aegina sind, von Aegina abzuziehen (Thukyd. 1. 105), so kann der Abgang der Flotte nach Kypros, die dann nach Aegypten beordert wird, nicht vor dem Frühjahr 459 liegen. Die Athener kämpfen dann sechs Jahre in Aegypten (Thukyd. 1. 109), bis Megabyzos, des Zopyros Sohn, sie nach anderthalbjähriger Einschliessung auf der Insel Prosopitis überwältigt, nachdem er den Canal, der, die Nilarme verbindend, die Insel nordwärts begrenzt, abgegraben und die Trieren der Athener dadurch aufs Trockne gesetzt hat. Diese Operation konnte nur vor Eintritt der Überschwemmung ausgeführt werden: die Niederlage der Athener muss demnach spätestens Anfang Juli 453 erfolgt sein. Inaros fiel durch Verrath, wie Thukydides angiebt, den Persern in die Hände. Aegypten wurde dem Könige wieder unterthan bis auf die Sümpfe, d. h. die Seen und Niederungen Unterägyptens, in denen sich »der König der Sümpfe«, wie Thukydides sagt, Amyrtaeos hielt. Dieser Amyrtaeos behauptete sich auch noch im Jahre 449 in Aegypten. Als Kimon nach dem Abschlusse des fünfjährigen Stillstands nach Kypros segelte, die Niederlage von Prosopitis zu rächen, sendete er dem Amyrtaeos sechzig Schiffe zu Hülfe, von deren Erfolgen wir nichts erfahren: nur dass sie im nächsten Jahre wieder heimkamen, berichtet Thukydides.

Wenn nun im Jahre 445/444 »der König von Aegypten«, wie Plutarch sagt, den Athenern Getreide schickt, so wird doch voraussetzlich dieser König der Sümpfe, Amyrtaeos, der seine Macht inzwischen, wohl unter Mitwirkung der sechzig attischen Trieren, ausgedehnt haben mag, der Geschenkgeber gewesen sein. Um so zuversichtlicher können wir ihm in der Zeit zwischen 449 und 445 Erfolge zuschreiben, als gerade in diesen Jahren das Perserreich von einer sehr schweren Erschütterung betroffen wurde. Der Sieger über

den Inaros und die Athener. Megabyzos hatte jenem das Leben zugesagt. Fünf Jahre nach der Schlacht von Prosopitis, im Jahre 448, liess Artaxerxes, wie Ktesias angiebt (Pers. 34), den Inaros hinrichten. Über die Verletzung seiner Zusage erzürnt, erhob sich Megabyzos, Statthalter von Syrien, der erste Kriegsmann, der beste Feldherr des Reichs, gegen den König. Erst nach langen Rüstungen und zwei grossen Schlachten, in denen Megabyzos die Heere des Königs geschlagen hatte, trat wiederum Versöhnung ein. Amyrtaeos hatte somit während dieser Kämpfe Raum, sich mindestens Unterägyptens zu bemächtigen, woran wir um so weniger zweifeln dürfen, als uns Herodot sagt, dass »niemand den Persern so grossen Schaden zugefügt habe als Inaros und Amyrtaeos« (3, 15). Nach der Aussöhnung des Königs mit dem Megabyzos hatte Amyrtaeos guten Grund, sich die Athener geneigt zu machen: er war nunmehr von dem Angriff der Perser bedroht, und eine Erneuerung der Hülfe, wie er sie im Jahre 449 von Athen erhalten, herbeizuführen, musste ihm dringend am Herzen liegen. Auch durfte er sich im Jahre 445/444 wohl auf solche Hülfe Hoffnung machen. Während Megabyzos mit seinem Könige focht, hatten die Athener und Peloponnesier ihren zweiten Krieg geführt, der jetzt eben in dem dreissigjährigen Stillstande seinen Abschluss fand. Die Kräfte Athens waren demnach für den Nil, gegen Persien disponibel, und es kann nach der Lage, in der sich Amyrtaeos befand nur sachgemäss erscheinen, dass er sein Hülfsgesuch mit jener Kornspende unterstützte. Wir werden somit den Psammetich, den uns unser Auszug aus dem Philochoros als Geschenkgeber nennt, nach der Jahresangabe des Philochoros selbst mit dem Amyrtaeos vertauschen, und noch bestimmter die in einem zweiten Scholion vorfindliche Angabe, dass Psammetich, der König der Libyer, der Geschenkgeber gewesen und dass die Athener das Geschenk erbeten, verwerfen müssen. Die Libyer auf der Nordküste Afrika's hatten für sich nicht ausreichend Korn, wie hätten sie den Athenern solches mit 30000 Scheffeln Weizen zumessen können? Der Name Psammetich in diesen Angaben weist lediglich auf den Inaros und dessen Vater zurück, der an die Stelle des weniger bekannten Amyrtaeos getreten sein wird.[1] Erbitten aber konnten die Athener von dem Amyrtaeos kein Geschenk, wenn sie sich nicht selbst zu Gegenleistungen gegen die Perser verpflichten wollten. Ob die Athener den für Annahme des Geschenks erwarteten Gegendienst gethan haben, erfahren wir nicht. Man könnte höchstens etwa die Fahrt des Perikles in den Pontus sammt der Zurücklassung des Lamachos in Sinope, die

---

[1] Der Amasis der Scholien Aristoph. Plut. 178 könnte aus Amyrtaeos corrumpirt sein, wenn nicht was die Scholien hier beibringen durchweg Faselei wäre.

sonst nirgend unterzubringen sind, als eine Demonstration hierher setzen, die die Streitkräfte Persiens anderweit beschäftigen sollte. Der sogenannte Kimonische Friede, oder wie es neuerdings heisst die vereinbarte Demarcationslinie zwischen Athen und Persien, würde diese Annahme am wenigsten beseitigen. Gewiss ist Kallias nach Kimons Tod in Susa gewesen um Frieden zu suchen, aber es ist eben so sicher, dass er weder Friede noch Demarcation nach Athen zurückgebracht hat. Hierauf weiter einzugehen liegt ausserhalb der gegenwärtigen Untersuchung, die nur noch bezüglich des Amyrtaeos zu constatiren hat, dass er den Persern erlegen ist. Es wird dies einige Jahre nach der Getreidespende für Athen geschehen sein. Herodot sagt uns (3, 15), dass die Perser den Sohn des Inaros, den Thannyras, in die Herrschaft seines Vaters, d. h. also in die Häuptlingsschaft eines oder mehrerer Libyerstämme zwischen Aegypten und Kyrene wieder eingesetzt und ebenso dem Sohne des Amyrtaeos, dem Pausiris, die Herrschaft seines Vaters wieder gegeben haben, d. h. die Verwaltung Unterägyptens oder des Delta oder eines Theiles desselben unter persischer Hoheit ist dem Pausiris von Artaxerxes übertragen worden. Der Amyrtaeos, den der Kanon des Manethos in die Jahre 405 bis 400 setzt, der aber wohl in die Jahre 415 bis 410 gehören wird, was ich hier nicht erörtern kann, mag ein Sohn des Pausiris, ein Enkel des ersten Amyrtaeos sein.

Stehen hiernach der Geschenkgeber, die Gründe des Geschenks, das Maass des Geschenks und die Zeit des Geschenks fest, so bleibt zu untersuchen, ob jenes angebliche Gesetz des Perikles dabei zur Anwendung gekommen sein kann oder gekommen ist, wie die Erzählung Plutarch's behauptet. Den besten, sichersten Fingerzeig für diese Frage giebt uns eine Stelle des Aristophanes in den Wespen, die uns zudem die eben beleuchteten Notizen aus des Philochoros Atthis eingetragen hat. In den Wespen (715 sqq.), die an den Lenaeen des Jahres 422 aufgeführt wurden, sagt Bdelykleon: »Aber wenn sie (die Demagogen) selbst Furcht haben, dann geben sie Euch Euboea und versprechen Euch gegen fünfzig Scheffel zu schaffen. Sie haben Dir aber niemals etwas gegeben, ausser neulich fünf Scheffel Gerste und selbst die bekamst Du, kaum der Klage auf Anmassung des Bürgerrechts entgehend, nur Metze für Metze.« Der Scholiast bemerkt ganz richtig, dass hier von der Schenkung zur Zeit des Lysimachides durchaus nicht die Rede sein könne. Er stützt sich darauf, dass die Zahlen nicht stimmten: damals seien auf 30000 Scheffel 14240 Empfänger gekommen, nach Aristophanes habe aber die Zuweisung fünf Scheffel betragen. Er konnte hinzusetzen, dass Aristophanes von der Vertheilung unter Lysimachides nicht sagen konnte, sie sei neulich (πρῴην)

geschehen, da sie vor 22 oder 23 Jahren erfolgt war. Die Wegweisung liegt in den Worten des Bdelykleon: Deinen miserablen Antheil von fünf Scheffeln hast du ja auch nur auf die Gefahr bekommen, wegen Anmassung des Bürgerrechts vor Gericht zu stehen! Hieraus ist zu entnehmen, dass der Andrang zu der neulich vollzogenen Austheilung ein sehr starker gewesen war, dass der Trieb vorhanden war, die Quote durch die grosse Zahl der Begehrlichen nicht herabdrücken zu lassen, dass streng darauf gehalten wurde: nur Bürger hätten Ansprüche und dass Denunciationen mit oder ohne Grund, die zu Processen (γραφαὶ ξενίας) führten, eingebracht worden waren.

Warum sollte es zwanzig Jahre zuvor anders gewesen sein? Als das Geschenk des Amyrtaeos kam, da meldeten sich alle, denen ein oder ein paar Scheffel Weizen zu erhalten von Werth war. Es gab viele Begehrliche und unter diesen manchen Unberechtigten. Die Berechtigten wollten sich ihre Quote durch die Unberechtigten nicht verkürzen lassen. So kam es zu Untersuchungen der Berechtigung. Die Notizen aus des Philochoros Atthis sagen keine Silbe von νόθοι: es heisst einfach und deutlich: »damals unter Lysimachides nahmen die Athener eine Fremdenaustreibung vor. Bei der Prüfung der Ächtheit fanden sich 4760 zu Unrecht Eingeschriebene: es empfingen aber Korn 14240.« Will man bei dem notorisch stets starkem Verlangen der begehrlichen Bürger, sich ihre Quote nicht kürzen zu lassen, nicht stehen bleiben, sondern darüber hinausgehen, will man annehmen, dass dieser Ausweisung auf Grund einer Prüfung der Listen politische Motive zu Grunde lagen, so konnte der Antrieb zu einer die Zahl der stimmenden Bürger jedenfalls verkürzenden Maassnahme, wie oben genügend nachgewiesen, am wenigsten von Perikles und noch weniger in dieser Zeit von ihm ausgehen. Er stand in diesen Jahren im Kampfe gegen des Melesias Sohn Thukydides. Die Dinge trieben auf den Ostrakismos zu, und in solchem Moment hätte Perikles die städtische Stimmzahl schwächen und damit die des Gegners stärken sollen? Unterstellt man für die Xenelasie des Jahres 445/444 politische Motive, so kann die Maassregel nur von dem Gegner des Perikles, von Thukydides ausgegangen sein, die Landpartei gegen die Stadtpartei für die ausschlaggebende Stunde zu stärken. Wer die politischen Motive und den Perikles, zwar nicht als Urheber eines undenkbaren Gesetzes mit rückwirkender Kraft gegen die Halbbürtigen, sondern als Urheber einer Ausweisung von Eindringlingen festhalten wollte, müsste einen Compromiss zwischen ihm und dem Thukydides unterstellen. Aber Compromisse werden nicht unmittelbar vor dem entscheidenden Kampfe und nicht zu vollen Gunsten des Einen, zu vollem Nachtheil des An-

deren geschlossen. Soll Politik im Spiel gewesen sein, dann muss dem Thukydides, dessen Interesse sehr einleuchtend ist, die Autorschaft beigelegt und dessen Kraft zur Durchführung der Ausweisung in den schweren Nachtheilen des dreissigjährigen Stillstands gesucht werden. Für die Gesammtzahl der attischen Bürgerschaft folgt aus den Zahlen des Philochoros 4760 und 14240 doch nur, dass sich von deren Gesammtheit rund 19000 zum Empfang gemeldet, 14240 etwa jeder zwei Scheffel (nach den damaligen Preisen einen Werth von etwa anderthalb Thalern[1]) erhalten haben. Die illegitim befundenen Bürger werden Isoteleis oder Metoeken geworden sein, wenn Perikles sie nicht durch Kleren in der neuen Ansiedelung zu Thurii, die er durch den Θουριόμαντις Lampon zu Stande brachte und im Jahre 443 durch diesen einrichten liess, entschädigt hat. Die Ausweisung eingeschlichener Bürger im Interesse der unbemittelten städtischen Bürgerschaft konnte Thukydides erreichen; gegen die Halbbürtigen konnte weder er noch Perikles, noch sonst jemand vorgehen, so lange der Bundesstaat stand. Erst als dieser gefallen war, sind die Halbbürtigen ausgeschlossen worden.

Noch einen Schritt können wir über dies Ergebniss hinauskommen. Bei den Rhetoren war es ein beliebtes Thema, die Gesetzgeber in die Schlingen ihrer eigenen Gesetze fallen zu lassen. Zaleukos verfügte bei den Lokrern: »der Ehebrecher soll geblendet werden« und danach sei dann des Zaleukos Sohn des Ehebruchs schuldig befunden worden.[2] Charondas verbot den Katanaeern bei Todesstrafe, bewaffnet zu berathen und er selbst sei dann, eben vom Landgute hereinkommend und gegen die Räuber mit dem Schwerte umgürtet, mit diesem in die Versammlung getreten, und als er den Ruf gehört, er breche sein eigenes Gesetz, da habe er entgegnet: vielmehr bekräftige ich es, und habe sich den Tod gegeben.[3] Dasselbe wird von dem späteren Volksführer und Gesetzordner der Syrakusier am Ausgange des fünften Jahrhunderts, dem Diokles, erzählt.[4] Kleisthenes von Athen, der den Ostrakismos einführte, soll dann selbst der zuerst Ostrakisirte gewesen sein, was ersichtlich aus der langen Verbannungszeit, in der er an der Spitze der Emigration des Adels stand, gedichtet ist.[5] Aristophon selbst, der 403 das erwähnte Gesetz durchbrachte: attischer Bürger ist nur, der von Bürger und Bürgerin stammt, soll statt mit der Bürgerin, mit der Hetaere Choregis Söhne im Concubinat erzeugt haben.[6] Dem Lykurgos, dem Urheber des Gesetzes: die Frauen dürfen

[1] Böckh Staatshaushalt I², 134.
[2] Ael. V. H. 13, 24.
[3] Diodor. 12, 19.
[4] Diodor. 13, 33.
[5] Ael. l. c.
[6] Caryst. Pergam. fragm. 11 M.

bei Strafe sich nicht zu Wagen zu den Mysterien begeben, begegnete es, dass sein eigenes Weib zuerst die Vorschrift übertrat und er die Strafe zahlen musste.[1] Dieser Reihe ihren eigenen Gesetzen verfallender Gesetzgeber ist denn auch Perikles angeschlossen worden. Was Plutarch uns oben ausführlich erzählte, lesen wir bei Aelian in aller Kürze: Perikles schloss die νόθοι durch ein Gesetz vom Bürgerrechte aus und sah sich schliesslich auf den eigenen von ihm selbst des Bürgerrechts beraubten νόθος beschränkt.[2]

Stesimbrotos hatte berichtet, Perikles habe den Söhnen des Kimon ihre mütterliche Abkunft, d. h. ihre Abkunft von einer Nichtathenerin oft zum Vorwurfe gemacht (Plut. Cimon 16). Man wollte auch sonst wissen, Perikles habe laut getadelt, dass die Söhne des Kimon nicht die ihnen zukommenden Geschlechtsnamen, sondern fremdländische Stammnamen führten, dass er dem Lakedaemonios absichtlich nur zehn Trieren gegeben, den Kerkyraeern gegen die Korinther zu helfen, damit er nichts ausrichten könne und der Verleumdung des Lakonismus um so sicherer verfalle (Plut. Pericl. 29). Aus diesen Anzeichen wurde eine starke Abneigung, ein Hass des Perikles gegen die νόθοι, d. h. die μητρόξενοι gefolgert, andererseits stand fest, dass des Perikles unächter Sohn, sein Bastard, durch Volksbeschluss Bürgerrecht erhalten hatte, und da nun zur Zeit des Perikles einige Tausend Bürger als unlegitimirt ausgeschlossen worden waren, so mussten diese παρέγγραφοι des Philochoros unzweifelhaft νόθοι gewesen sein.

Die Zusammenschweissung des angeblichen Gesetzes gegen die νόθοι mit den παρέγγραφοι des Philochoros ist daran noch deutlich erkennbar, dass bei Plutarch das Gesetz gegeben, jedoch nicht eher ausgeführt wird, bis das Getreide aus Aegypten kommt. Mit jenem seinem Gesetze hat sich Perikles des Hochmuths und der Überhebung schuldig gemacht, für die ihm gerechte Strafe zu leiden nicht erspart werden kann. Gegen das Ende seiner Laufbahn verliert er seine beiden ehelichen Söhne durch die Pest, bleibt ihm nur der νόθος, den er mit der Aspasia im Concubinat erzeugt hat,[3] von dem Eupolis den Perikles in den Demoi sagen lässt: »Lebt denn mein νόθος nicht?«, worauf Myronides antwortet: »er wäre längst ein Mann, hielt heimlich ihn die Furcht des Hurenschandmals nicht zurück«.[4]

Der laxe Gebrauch der Bezeichnung νόθος, sowohl für die dem rechter Ehe mit Nichtathenerinnen erzeugten Söhne, als für die dem Concubinat mit Inländerinnen oder Ausländerinnen entsprossenen Nach-

---

[1] Ael. l. c.
[2] Ael. V. H. 6, 10. 13, 24.
[3] Platon. Menexen. p. 391. Harpocr. Ἀσπασία.
[4] Plut. Pericl. 24.

kommen, gestattete, mittelst Stempelung der παρέγγραφοι zu νόθοι den Perikles in den Fall seines angeblichen eigenen Gesetzes zu bringen. Je schärfer dies angebliche Gesetz des Perikles eingegriffen, je grösser die Zahl der Betroffenen gewesen, je schwerer diese gestraft worden sein konnten, um so lastender erschien auch die Schuld des Perikles, um so gerechter die Nemesis, die ihn ereilte. Gegen fünftausend Bürger waren auf sein Gesetz hin in die Sclaverei verkauft worden. Das hat Perikles zu verantworten, das liegt auf ihm, und nun muss er selbst kommen und um Aufhebung des Gesetzes bitten, durch das er so viele ins Verderben gebracht hat. Die Erzählung erhält durch diese tiefe Demüthigung für vorangegangenen Hochmuth den schönsten Schluss. Dass die Combination, der sie ihre Entstehung verdankt, weder dem fünften, noch dem vierten, sondern frühestens der zweiten Hälfte des dritten Jahrhunderts angehört, beweisen die für dieselbe verwendeten Zahlen des Philochoros.

Weitere Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen.

Von L. Kronecker.

In meiner vorigen Mittheilung habe ich gezeigt, wie mit Hülfe der associirten Formen das Additionstheorem der elliptischen Functionen in reducirter Form dargestellt werden kann, und wie daraus die Formeln für die Multiplication unmittelbar in ihrer reducirten Form hervorgehen. Man kann aber bei dieser Anwendung des Additionstheorems die Einführung der associirten Formen, gemäss den allgemeinen, in meiner Festschrift gegebenen Entwickelungen, auf zwei verschiedene Weisen umgehen, und man gelangt dabei zu zwei verschiedenen Methoden der Herleitung der Multiplications-Formeln, welche ich im Anschluss an meine vorige Mittheilung und unter Beibehaltung der darin angenommenen Bezeichnungen hier auseinandersetzen will.

I.

Nach den mit (C) und (D) bezeichneten beiden Gleichungen kann das Additionstheorem in den zwei verschiedenen Weisen:

$$(C')\qquad \begin{aligned} f(a+b)\cdot F\big(f(a),f(b)\big) &= \Phi\big(f(a),f(b)\big) \\ f(a+b)\cdot \Psi\big(f(a),f(b)\big) &= G\big(f(a),f(b)\big) \end{aligned}$$

dargestellt werden, deren Zusammenfassung in der Gleichung:

$$f(a+b)\Big[F\big(f(a),f(b)\big)+u\Psi\big(f(a),f(b)\big)\Big]=\Phi\big(f(a),f(b)\big)+uG\big(f(a),f(b)\big)$$

durch die Theorie der associirten Formen ermöglicht wird und zu dem mit (C^0) bezeichneten Ausdrucke für $f(a+b)$ führt. Hierbei ist:

$$f(a)=\frac{k\sqrt{k}}{4(k^2-1)}\sin\operatorname{am}(a,k)\ ,\ f(b)=\frac{k\sqrt{k}}{4(k^2-1)}\sin\operatorname{am}(b,k)\ ,$$

und wenn:

$$f(c)=z\ ,\ f(nc)=\mathrm{H}_n(z)$$

gesetzt wird, so geht aus dem Gleichungssystem (C'), welches die Darstellung des Additionstheorems in reducirter Form vertritt, das System der beiden Gleichungen:

$$\text{(E)} \qquad F_0 \mathrm{H}_{r+s}(z) = \Phi_0 \ , \ \Psi_0 \mathrm{H}_{r+s}(z) = G_0$$

hervor, welches die Darstellung der Multiplications-Formeln in ihrer reducirten Form enthält. Denn nach den in meiner vorigen Mittheilung eingeführten Bezeichnungen sind

$$F_0 \ , \ G_0 \ , \ \frac{\Phi_0}{z^{(r+s)}} \ , \ \frac{\Psi_0}{z^{(r+s)}}$$

ganze rationale Functionen von z, und $z^{(r+s)}$ ist für ungrade Werthe von $r+s$ gleich Eins, für grade Werthe aber gleich z', d. h. gleich der Quadratwurzel aus:

$$1 - \left(k + \frac{1}{k}\right)\left(4k - \frac{4}{k}\right)^2 z^2 + \left(4k - \frac{4}{k}\right) z^4 \ ;$$

der grösste gemeinsame Theiler von F_0 und $\frac{\Psi_0}{z^{(r+s)}}$ kann daher auch als grösster gemeinsamer Divisor von F_0 und Ψ_0 selbst bezeichnet werden, und wenn:

$$\mathrm{Dv}\,(F_0 \ , \Psi_0)$$

eben diesen Divisor bedeutet, so folgt unmittelbar aus den Gleichungen (E), dass:

$$\text{(E')} \qquad \mathrm{H}_{r+s}(z) = \frac{\mathrm{Dv}\,(G_0 \ , \Phi_0)}{\mathrm{Dv}\,(F_0 \ , \Psi_0)}$$

sein muss. Diese Gleichung, welche dasselbe besagt, wie die Gleichung:

$$\mathrm{H}_{r+s}(z) = \frac{\Phi_0 + uG_0}{F_0 + u\Psi_0}$$

in meiner vorigen Mittheilung (vergl. S. 12 [728]), ergiebt $\mathrm{H}_{r+s}(z)$ in der reducirten Form, da die vier Functionen F_0, G_0, Φ_0, Ψ_0, wie in meiner vorigen Mittheilung nachgewiesen ist, für keinen Werth von z gleichzeitig verschwinden und also der grösste gemeinsame Theiler von G_0 und Φ_0 mit demjenigen von F_0 und Ψ_0 keinen Factor gemein haben kann.

Die Darstellung der Multiplications-Formeln in ihrer reducirten Form ist zwar in der Gleichung (E') gegeben, aber zur Bestimmung des Grades von Zähler und Nenner muss man noch die analoge Gleichung:

$$\text{(E'')} \qquad \mathrm{H}_{r-s}(z) = \frac{\mathrm{Dv}\,(G_0 \ , \Psi_0)}{\mathrm{Dv}\,(F_0 \ , \Phi_0)}$$

zu Hülfe nehmen, welche aus den beiden Gleichungen:

$$(\mathrm{E}^\circ) \qquad \mathrm{H}_{r-s}(z) = \frac{\Psi_0}{F_0} = \frac{G_0}{\Phi_0}$$

resultirt.

Da gemäss den Gleichungen (E), (E°), (E′), (E″):

$$\frac{\Phi_0}{F_0} = \frac{G_0}{\Psi_0} = \frac{\mathrm{Dv}\,(G_0\,,\Phi_0)}{\mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Psi_0)}\,, \quad \frac{\Psi_0}{F_0} = \frac{G_0}{\Phi_0} = \frac{\mathrm{Dv}\,(G_0\,,\Psi_0)}{\mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Phi_0)}$$

ist, so muss:

$$(\mathrm{F}) \quad \begin{array}{ll} \mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Phi_0)\cdot\mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Psi_0) = F_0\,, & \mathrm{Dv}\,(G_0\,,\Phi_0)\cdot\mathrm{Dv}\,(G_0\,,\Psi_0) = G_0 \\ \mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Phi_0)\cdot\mathrm{Dv}\,(G_0\,,\Phi_0) = \Phi_0\,, & \mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Psi_0)\cdot\mathrm{Dv}\,(G_0\,,\Psi_0) = \Psi_0 \end{array}$$

sein. Denn die erste und dritte dieser vier Gleichungen geht daraus hervor, dass der Bruch $\frac{\Phi_0}{F_0}$, wenn er auf die reducirte Form gebracht wird,

$$\frac{\Phi_0}{\mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Phi_0)} \text{ als Zähler und } \frac{F_0}{\mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Phi_0)} \text{ als Nenner}$$

haben muss, während andererseits derselbe Bruch $\frac{\Phi_0}{F_0}$ in seiner reducirten Form durch den Ausdruck:

$$\frac{\mathrm{Dv}\,(G_0\,,\Phi_0)}{\mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Psi_0)}$$

dargestellt ist. In ähnlicher Weise ergeben sich aus der reducirten Form des Bruches $\frac{\Psi_0}{G_0}$ die zweite und vierte von jenen vier Gleichungen (F).

Die in meiner vorigen Mittheilung angegebene Bildungsweise der Functionen F_0 und G_0 zeigt, dass die Grade von:

	F_0,	G_0
für grade Werthe von $r+s$:	$2\,(r^2+s^2)$,	$2\,(r^2+s^2-1)$
für ungrade Werthe:	$2\,(r^2+s^2-1)$,	$2\,(r^2+s^2)$

in Beziehung auf z werden. Setzt man also voraus, dass die Grade von Zähler und Nenner des reducirten Ausdrucks (E″) für $\mathrm{H}_{r-s}(z)$, d. h. die Grade von:

	$\mathrm{Dv}\,(F_0\,,\Phi_0)$,	$\mathrm{Dv}\,(G_0\,,\Psi_0)$
für grade Werthe von $r \pm s$:	$(r-s)^2$	$(r-s)^2-1$
für ungrade Werthe:	$(r-s)^2-1$	$(r-s)^2$

sind, so folgt aus den beiden ersten der vier Gleichungen (F), dass die Grade von:

	$\mathrm{Dv}\,(F_0, \Psi_0)$	$\mathrm{Dv}\,(G_0, \Phi_0)$
für grade Werthe von $r+s$:	$(r+s)^2$,	$(r+s)^2 - 1$
für ungrade Werthe:	$(r+s)^2 - 1$,	$(r+s)^2$

sein müssen, und hiermit ist die Gradbestimmung für Zähler und Nenner des reducirten Ausdrucks (E′) von $\mathrm{H}_{r+s}(z)$ vollständig geliefert.

Abel hat ausser der ersten, im Eingang meiner vorigen Mittheilung erwähnten, eine zweite Methode der Herleitung der Multiplications-Formeln gegeben,[1] in welcher er die analytischen Eigenschaften der elliptischen Functionen nicht zu Hülfe nimmt, sondern nur algebraische Betrachtungen anwendet. Diese zweite Abel'sche Entwickelung der Multiplications-Formeln aus dem Additionstheorem, auf welche ich neuerdings durch meinen Freund Weierstrass aufmerksam gemacht worden bin, lässt sich unter Benutzung der obigen Bezeichnungen folgendermaassen darstellen.

Aus den Additionsformeln:

$$f(a+b) = \frac{\Phi\big(f(a), f(b)\big)}{F\big(f(a), f(b)\big)}, \quad f(a-b) = \frac{\Psi\big(f(a), f(b)\big)}{F\big(f(a), f(b)\big)}$$

folgt, unter Anwendung der Relation $FG = \Phi\Psi$, die Gleichung:

$$f(a+b)\,f(a-b) = \frac{G\big(f(a), f(b)\big)}{F\big(f(a), f(b)\big)},$$

und hieraus geht für die Multiplication der elliptischen Functionen die Formel:

$$\text{(G)} \qquad \mathrm{H}_{r+s}(z) \cdot \mathrm{H}_{r-s}(z) = \frac{G_0}{F_0}$$

hervor, welche — übereinstimmend mit der Formel (44′) bei Abel — den Ausgangspunkt der dortigen und auch der schon in meiner vorigen Mittheilung (S. 6, [722]) citirten Königsberger'schen Entwickelung für den (allein in Betracht kommenden) Fall der Multiplication mit ungraden Zahlen bildet. Setzt man $r = s + 1$, so wird $\mathrm{H}_{r-s}(z) = z$, und es resultirt die Gleichung:

$$\text{(H)} \qquad \mathrm{H}^2_{r+1}(z) = \frac{\frac{1}{z}\,G_0}{F_0},$$

durch welche $\mathrm{H}_{2r+1}(z)$ in reducirter Form dargestellt wird. Der Nachweis, dass dies wirklich der Fall ist, lässt sich direct aus den obigen

[1] Précis d'une théorie des fonctions elliptiques. Journal für Mathematik. Bd. IV. S. 258 und Oeuvres complètes de Niels Henrik Abel, nouvelle édition. 1881. tome I, p. 543.

Gleichungen (E'), (E''), (F) entnehmen, welche für $r = s + 1$ ergeben, dass gemäss (E''):

$$\text{(J)} \qquad \mathrm{Dv}\,(G_0, \Psi_0) = z \;,\; \mathrm{Dv}\,(F_0, \Phi_0) = 1 \;,$$

folglich G_0 durch z theilbar und nun gemäss (F):

$$\text{(K)} \qquad \mathrm{Dv}\,(G_0, \Phi_0) = \frac{1}{z}\, G_0 \;,\; \mathrm{Dv}\,(F_0, \Psi_0) = F_0 \;,$$

also endlich gemäss (E') der Bruch auf der rechten Seite von (H) ein reducirter sein muss. Derselbe Nachweis ist auch schon von ABEL a. a. O. vollständig geführt, und es ist dabei ebenfalls — wie besonders hervorgehoben werden muss — das Additionstheorem in den beiden Ausdrucksweisen (C'):

$$\text{(C')} \qquad f(a+b) = \frac{\Phi\big(f(a), f(b)\big)}{F\big(f(a), f(b)\big)} = \frac{G\big(f(a), f(b)\big)}{\Psi\big(f(a), f(b)\big)}$$

benutzt worden, deren Zusammenfassung mittels der Theorie der associirten Formen das Additionstheorem in reducirter Form ergiebt. Dies scheint daher den am Schlusse des Art. II meiner vorigen Mittheilung ausgesprochenen Zweifel noch zu bestätigen, nämlich den Zweifel daran, dass der Nachweis der reducirten Form des Bruches für $\mathrm{H}_{2r+1}(z)$ in (H) in ähnlicher Weise wie für $\mathrm{H}_{2r}(z)$ geführt werden kann, ohne wie in jenem Art. II die analytischen Eigenschaften der elliptischen Functionen oder wie in jenem Art. IV die reducirte Form des Additionstheorems zu Hülfe zu nehmen.

In der angeführten ABEL'schen Deduction erscheint auf den ersten Blick die Gleichung (G), sowie die Annahme $r = s + 1$, welche den Ausgangspunkt bilden, als die Hauptsache und das spätere Zurückgehen auf die Additionsformeln (C') als etwas nur Beiläufiges. Die obige Entwickelung zeigt dagegen, dass es sich gerade umgekehrt verhält. Sobald man überhaupt von den Gleichungen (C') Gebrauch machen muss, bedarf es weder der beschränkenden Annahme $r = s + 1$ noch der Benutzung der zusammengesetzten Additionsformel (G) an Stelle der einfachen (E):

$$\mathrm{H}_{r+s}(z) = \frac{\Phi_0}{F_0} = \frac{G_0}{\Psi_0} \;;$$

grade diese Gleichungen führen vielmehr ganz direct und ganz allgemein in der Gleichung (E') zum reducirten Ausdruck für $\mathrm{H}_{r+s}(z)$. Freilich vereinfacht sich derselbe formal für den Fall $r = s + 1$ insofern, als dann gemäss (K) der Zähler gleich $\frac{1}{z}\, G_0$ und der Nenner gleich F_0 wird; aber für den bezüglichen Nachweis muss man doch

ebenso den Ausdruck für $\mathbf{H}_{r-s}(z)$ zu Hülfe nehmen, wie für die obige Gradbestimmung von Zähler und Nenner des reducirten Ausdrucks von $\mathbf{H}_{r+s}(z)$ bei beliebigen Werthen von r und s.

II.

Der eine wie der andere der durch die Gleichung (C') gegebenen Ausdrücke von $f(a+b)$ genügt der Gleichung:

$$\text{(L)} \qquad F^2 Z^4 - (\Phi^2 + \Psi^2)\, Z^2 + G^2 = 0\,,$$

wenn der Kürze halber

$$F\,,\,\Phi\,,\,\Psi\,,\,G$$

an Stelle von

$$F\big(f(a)\,,f(b)\big)\,,\ \Phi\big(f(a)\,,f(b)\big)\,,\ \Psi\big(f(a)\,,f(b)\big)\,,\ G\big(f(a)\,,f(b)\big)$$

gesetzt wird. Diese Gleichung definirt gewissermaassen den algebraischen Ausdruck von $f(a+b)$ in der reducirten Form, nämlich in derselben Weise, wie jede ganze algebraische Grösse eines Gattungs-Bereichs, als solche, durch eine Gleichung charakterisirt wird, in welcher der Coefficient der höchsten Potenz der Unbekannten gleich Eins ist, während die übrigen Coefficienten ganze Grössen des natürlichen Rationalitäts-Bereichs sind, dem der Gattungs-Bereich entstammt. Die vier Wurzeln der Gleichung (L) sind:

$$Z = \pm f(a+b)\,,\ \pm f(a-b)\,,$$

und das aus den drei Coefficienten der Gleichung gebildete Modulsystem:

$$(F^2\,,\ \Phi^2 + \Psi^2\,,\ G^2)$$

ist aequivalent Eins, da nach Art III. meiner vorigen Mittheilung eine Gleichung:

$$\text{(M)} \qquad F_1 F + G_1 G + V(\Phi^2 + \Psi^2) = 1$$

besteht, in welcher F_1, G_1, V »*ganze*« Grössen des Bereichs $[\mathfrak{A}\,,\mathfrak{A}'\,,\mathfrak{B}\,,\mathfrak{B}'\,,\mathfrak{M}]$ sind. Hierbei ist V durch die Gleichung $V\Phi = \Phi_1$ bestimmt und also:

$$V = 2^3\big(1 - 2\mathfrak{M} - 2^7\mathfrak{M}\,(\mathfrak{M} - 1)\,(\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2)\big).$$

Es ist daher:

$$\text{(N)} \qquad F_0^2 Z^4 - (\Phi_0^2 + \Psi_0^2)\, Z^2 + G_0^2$$

eine ganze Grösse des natürlichen Rationalitäts-Bereichs $[\mathfrak{M}\,.\,Z\,,z^2]$, welche für keinen von Z unabhängigen Werth von z, aber für die vier Werthe von Z:

$$Z = \pm\,\mathbf{H}_{r+s}(z)\,,\ \pm\,\mathbf{H}_{r-s}(z)$$

verschwindet und also in vier Factoren zerlegbar ist, die, je nachdem $r+s$ grade oder ungrade ist, dem Rationalitäts-Bereich:

$$[\mathfrak{M}, Z, z, z'] \text{ oder } [\mathfrak{M}, Z, z]$$

angehören. Diese Zerlegung des Ausdrucks (N) liefert unmittelbar die reducirten Brüche für $\mathrm{H}_{r+s}(z)$ und $\mathrm{H}_{r-s}(z)$. Denn, wenn

$$F_0^2 Z^4 - (\Phi_0^2 + \Psi_0^2) Z^2 + G_0^2 = (Q^2 Z^2 - P^2)(S^2 Z^2 - R^2)$$

ist, so sind die Werthe von $\mathrm{H}_{r+s}^2(z)$, $\mathrm{H}_{r-s}^2(z)$ durch die Brüche:

$$\frac{P^2}{Q^2}, \frac{R^2}{S^2}$$

gegeben, und diese sind in reducirter Form, weil die drei ganzen Functionen von z:

$$F_0^2, \Phi_0^2 + \Psi_0^2, G_0^2$$

keinen Theiler mit einander gemein haben. Da die Grade von:

	F_0^2	G_0^2
für grade Werthe von $r+s$:	$2(r^2+s^2)$	$2(r^2+s^2-1)$
für ungrade Werthe aber:	$2(r^2+s^2-1)$	$2(r^2+s^2)$

in Beziehung auf z^2 sind, da ferner die Grade von:

	R^2	S^2
für grade Werthe von $r+s$ gleich:	$(r-s)^2-1$	$(r-s)^2$
für ungrade Werthe aber gleich:	$(r-s)^2$	$(r-s)^2-1$

vorausgesetzt werden können, so ergeben sich aus den Relationen:

$$F_0^2 = Q^2 S^2, \; G_0^2 = P^2 R^2$$

die Grade von:

	P^2	Q^2
für grade Werthe von $r+s$ gleich:	$(r+s)^2-1$	$(r+s)^2$
für ungrade Werthe aber gleich:	$(r+s)^2$	$(r+s)^2-1$.

Die beiden hier dargelegten Methoden führen, wie man sieht, zu zwei verschiedenen rein algebraischen Bestimmungen der Zähler und Nenner der Multiplications-Formeln und ihres Grades: die erstere schliesst sich derjenigen an, welche Abel in seinem *Précis d'une théorie des Fonctions elliptiques* angewendet hat, die letztere stimmt fast vollständig mit der Herleitungsweise überein, welche Hr. Runge neuerdings für die Multiplication von cos am u gegeben hat.[1] Der Ver-

[1] Journal für Mathematik, Bd. 94, S. 349.

einigungspunkt der beiden Methoden und der eigentliche Grund ihres Erfolges liegt darin, dass das Additionstheorem in reducirter Form benutzt wird, freilich nur *implicite*, und also nicht deutlich hervortretend; denn bei der wirklichen Aufstellung der reducirten Form des Additionstheorems kann nicht füglich — wie es hier bei dessen Anwendung auf die Herleitung der Multiplications-Formeln geschehen ist — die Theorie der associirten Formen umgangen werden. Wohl lässt sich auch aus jener Hauptformel III des §. 54 von Jacobi's *Fundamenta* ersehen, dass Zähler und Nenner der Additionsformel (A°) für $\sin \operatorname{am} a = \sin \operatorname{am} (b + K'i)$.[1] gleichzeitig mit $\Theta(a - b)$, verschwinden; aber die Division durch $\Theta(a - b)$ führt doch nicht allgemein zu einer »reducirten Form« des Additionstheorems, da z. B., wenn für $\sin \operatorname{am} a$, $\sin \operatorname{am} b$ und k ganze Zahlen genommen werden, der gemeinsame Theiler von Zähler und Nenner nicht durch $\Theta(a - b)$ dargestellt wird.

[1] Vergl. Art. II meiner vorigen Mittheilung, S. 5, [721].

Zur Theorie der Formen höherer Stufen.

Von L. Kronecker.

Das Streben nach Erforschung der einfachsten Grundlagen der Theorie der Formen hat mich schon vor langer Zeit auf eine Frage geführt, die dem Anscheine nach ganz elementar ist, und die ich dennoch früher nicht zu erledigen vermochte. Als sich mir aber vor Kurzem bei anderen algebraischen Untersuchungen jene Frage von Neuem aufdrängte, fand ich die Lösung durch höchst einfache Betrachtungen, die mir durch die Ideensphäre, in welcher sich diese Untersuchungen bewegten, sehr nahe gelegt wurden.

Bedeuten $M_0, M_1, M_2, \ldots M_{n+1}$ ganze Grössen irgend eines Rationalitäts-Bereichs $[\mathfrak{R}', \mathfrak{R}'', \mathfrak{R}''', \ldots]$, so werden durch die Gleichung:

$$\sum_h M_h U^h \cdot \sum_i M_{m+i} U^{i-1} = \sum_k M'_k U^k \quad \begin{pmatrix} h = 0, 1, \ldots m \\ i = 1, 2, \ldots n-m+1 \\ k = 0, 1, \ldots n \end{pmatrix},$$

wenn U eine Unbestimmte ist, $n+1$ demselben Bereich $[\mathfrak{R}', \mathfrak{R}'', \mathfrak{R}''', \ldots]$ angehörige Grössen $M'_0, M'_1, \ldots M'_n$ definirt. Da nun das Product:

$$\sum_h M_h U_h \cdot \sum_i M_{m+i} U_{m+i} \qquad \begin{pmatrix} h = 0, 1, \ldots m \\ i = 1, 2, \ldots n-m+1 \end{pmatrix},$$

in welchem $U_0, U_1, \ldots U_{n+1}$ verschiedene Unbestimmte bedeuten, offenbar nur für dieselben Werthe der Variabeln $\mathfrak{R}', \mathfrak{R}'', \mathfrak{R}''', \ldots$ gleich Null werden kann, wie das Product:

$$\sum_h M_h U^h \cdot \sum_i M_{m+i} U^{i-1} \qquad \begin{pmatrix} h = 0, 1, \ldots m \\ i = 1, 2, \ldots n-m+1 \end{pmatrix},$$

so folgt, dass die beiden Gleichungs-Systeme:

$$M_h M_{m+i} = 0 \;,\; M'_k = 0 \qquad \begin{pmatrix} h = 0, 1, \ldots m \\ i = 1, 2, \ldots n-m+1 \\ k = 0, 1, \ldots n \end{pmatrix}$$

genau dieselben Bestimmungen für die Grössen $\mathfrak{R}', \mathfrak{R}'', \mathfrak{R}''', \ldots$ enthalten, dass sie also — obgleich das eine System aus $m(n-m)+n+1$, das andere nur aus $n+1$ Gleichungen besteht — einander vollständig aequivalent sein müssen. Dies deutet offenbar darauf hin, dass auch die beiden aus den Elementen $M_h M_{m+i}$ und M'_k zu bildenden Modul- oder Divisoren-Systeme einander vollständig aequivalent sein müssen,

und führt demnach zu der Aufgabe, eine genaue Begriffsbestimmung für diese vollständige Aequivalenz zu ermitteln.

Nimmt man an Stelle der beiden Summenausdrücke:

$$\sum_h M_h U^h\,,\quad \sum_i M_{m+i} U^{i-1} \qquad \begin{pmatrix} h=0,1,\dots m \\ i=1,2,\dots n-m+1 \end{pmatrix}$$

die beiden Productausdrücke:

$$\mathfrak{g}_0 \prod_h (1+x_h u)\,,\quad \mathfrak{g}'_0 \prod_i (1+x_i u) \qquad \begin{pmatrix} h=1,2,\dots m \\ i=1,2,\dots n-m \end{pmatrix}$$

und setzt:

$$\mathfrak{g}_0 \prod_h (1+x_h u) = \mathfrak{g}_0 + \mathfrak{g}_1 u + \mathfrak{g}_2 u^2 + \dots + \mathfrak{g}_m u^m \qquad (h=1,2,\dots m),$$

$$\mathfrak{g}'_0 \prod_i (1+x_i u) = \mathfrak{g}'_0 + \mathfrak{g}'_1 u + \mathfrak{g}'_2 u^2 + \dots + \mathfrak{g}'_{n-m} u^{n-m} \qquad (i=1,2,\dots n-m),$$

$$\mathfrak{f}_0 \prod_k (1+x_k u) = \mathfrak{f}_0 + \mathfrak{f}_1 u + \mathfrak{f}_2 u^2 + \dots + \mathfrak{f}_n u^n \qquad (k=1,2,\dots n),$$

so ist:

$$\sum_{h,i} \mathfrak{g}_h \mathfrak{g}'_i \mathfrak{u}_{hi} \qquad (h=0,1,\dots m;\ i=0,1,\dots n-m)$$

eine »*Form*« mit den $m(n-m)+n+1$ Unbestimmten $\mathfrak{u}_{hi}$, deren Coefficienten ganze rationale Functionen von $x_1, x_2, \dots x_n$, und zwar in Beziehung auf jede derselben nur linear sind. Es ist daher, wenn man jene Form mit G_0 und die durch Permutationen der n Grössen x daraus entstehenden Formen mit $G_1, G_2, \dots G_{\rho-1}$ bezeichnet, das Product:

$$\prod_r (G-G_r) \qquad (r=0,1,\dots \rho-1)$$

gleich einer ganzen Function von G:

$$G^\rho - \mathfrak{F}_1 G^{\rho-1} + \mathfrak{F}_2 G^{\rho-2} - \dots \pm \mathfrak{F}_\rho\,,$$

in welcher die Coefficienten $\mathfrak{F}_r$ homogene, ganze, ganzzahlige Functionen von $\mathfrak{f}_0, \mathfrak{f}_1, \mathfrak{f}_2, \dots \mathfrak{f}_n$ sind, deren Dimensionen gleich dem Index r ist. Überdies sind die Coefficienten $\mathfrak{F}_r$ zugleich ganze Functionen der Unbestimmten $\mathfrak{u}_{hi}$; $\mathfrak{F}_r$ ist also eine »*Form mit den Unbestimmten* $\mathfrak{u}_{hi}$, *welche das Formenproduct:*

$$\prod_h (\mathfrak{f}_0 \mathfrak{v}_{h0} + \mathfrak{f}_1 \mathfrak{v}_{h1} + \mathfrak{f}_2 \mathfrak{v}_{h2} + \dots + \mathfrak{f}_n \mathfrak{v}_{hn}) \qquad (h=1,2,\dots r)$$

enthält«, — das »*Enthalten*« in dem Sinne genommen, wie es im §. 22, I meiner Festschrift definirt ist.

Setzt man für die Grössen $\mathfrak{f}_k, \mathfrak{g}_h, \mathfrak{g}'_{i-1}$ beziehungsweise die Grössen M'_k, M_h, M_{m+i}, so folgt aus der angegebenen Entwickelung, dass das Formenproduct:

$$\sum_h M_h U_h \cdot \sum_i M_{m+i} U_{m+i} \qquad \begin{pmatrix} h=0,1,\dots m \\ i=1,2,\dots n-m+1 \end{pmatrix}$$

einer algebraischen Gleichung ρ^{ten} Grades genügt, in welcher der

Coefficient der ρ^{ten} Potenz gleich Eins, aber derjenige der r^{ten} Potenz eine das Formenproduct

$$\prod_h \sum_k M'_k V_{hk} \qquad \binom{h = 1, 2, \ldots r}{k = 0, 1, \ldots n}$$

enthaltende Form ist.

Der hier bewiesene Satz löst die gestellte Aufgabe, indem er auf eine wesentliche Erweiterung der in meiner Festschrift gegebenen Begriffsbestimmungen für das »Enthalten-Sein« sowie für die »Aequivalenz« der Divisoren-Systeme und Formen höherer Stufe führt. Man hat nämlich zuvörderst den Begriff des Enthalten-Seins dahin zu erweitern, dass ein Divisoren-System:

$$(M_0^0, M_1^0, M_2^0, \ldots .)$$

als »das Divisoren-System $(M'_0, M'_1, M'_2, \ldots .)$ enthaltend« angesehen werden muss, wenn die aus dem ersteren gebildete Form:

$$M_0^0 U_0 + M_1^0 U_1 + M_2^0 U_2 + \ldots .$$

Wurzel einer algebraischen Gleichung ρ^{ten} Grades ist, in welcher der Coefficient der ρ^{ten} Potenz gleich Eins und der Coefficient der $(\rho - r)^{\text{ten}}$ Potenz eine das Formenproduct:

$$\prod_h (M'_0 V_{h0} + M'_1 V_{h1} + M'_2 V_{h2}, \ldots) \qquad (h = 1, 2, \ldots r),$$

im früheren engeren Sinne des Wortes enthaltende Form ist. Demgemäss soll nun auch die Form:

$$M_0^0 U_0 + M_1^0 U_1 + M_2^0 U_2 + \ldots .$$

als die Form:

$$M'_0 V_0 + M'_1 V_1 + M'_2 V_2 + \ldots .$$

im weiteren Sinne des Wortes enthaltend bezeichnet werden, und aus dem erweiterten Begriffe des Enthalten-Seins der Divisoren-Systeme und Formen folgt unmittelbar der erweiterte Begriff der *Äquivalenz*, wenn dieser ebenso wie der frühere, engere auf das gegenseitige Enthaltensein von Divisoren-Systemen oder Formen gegründet wird.

Der erweiterte Begriff des Enthalten-Seins genügt ebenso, wie der frühere engere, der Bedingung, dass aus dem Enthalten-Sein eines Modulsystems (M') in (M^0) und aus dem von (M'') in (M') das Enthalten-Sein von (M'') in (M^0) folgt. Auch kann die Bedeutung der Congruenz:

$$M \equiv M' \;(\text{modd. } M_1^0, M_2^0, M_3^0, \ldots .)$$

darauf ausgedehnt werden, dass die Differenz $M - M'$ das Modulsystem $(M_1, M_2^0, M_3^0, \ldots)$, im weiteren Sinne des Wortes, enthält.

Endlich kann nunmehr, im Anschluss an die bei Grössen eines Bereichs üblichen Bezeichnungen, auch der Quotient zweier Formen des Bereichs $[\mathfrak{R}', \mathfrak{R}'', \mathfrak{R}''', \ldots]$ als »*ganz im Sinne der Aequivalenz*« bezeichnet werden, wenn die Form, welche den Nenner bildet, in der Form des Zählers, im weiteren Sinne des Wortes, enthalten ist. Es zeigt sich alsdann die fundamentale Bedeutung des oben bewiesenen Satzes darin, dass durch ihn die eingeführten Begriffsbestimmungen gerechtfertigt werden: denn jener Satz besagt, dass das Product zweier, im Sinne der Aequivalenz »ganzen« Formen-Ausdrücke ebenfalls »ganz«, im Sinne der Aequivalenz, ist, und hieraus folgt alsdann, dass überhaupt bei Bildung von ganzen ganzzahligen Functionen die Sphäre der »ganzen« Formen-Ausdrücke nicht verlassen wird.

Es muss hervorgehoben werden, dass für Formen, die im weiteren Sinne einander aequivalent sind, gemäss der in meiner Festschrift entwickelten allgemeinen Eliminationstheorie auch eine Aequivalenz im engeren Sinne besteht; aber es kann dies bloss eine Aequivalenz einer gewissen *Stufe* sein. Diese beiden verschiedenen Arten der Aequivalenz lassen sich schon an einem ganz einfachen Beispiele darlegen. Nimmt man nämlich oben $m = 1$, $n = 2$ und bezeichnet die alsdann sich ergebenden beiden Formen von wesentlich zweiter Stufe:

$$(M_0 + M_1 U)(M_2 + M_3 U), \quad (M_0 U_0 + M_1 U_1)(M_2 U_2 + M_3 U_3)$$

mit $F(U)$, $G(U_0, U_1, U_2, U_3)$, so sind einerseits die Coefficienten von F lineare homogene Functionen der Coefficienten von G, und es ist daher G in F (im engeren Sinne) enthalten. Andrerseits ist F in dem Product:

$$(M_0 V_0 + M_1 V_1 + M_2 V_2 + M_3 V_3)\, G(U_0, U_1, U_2, U_3),$$

dessen erster Factor eine Form vierter Stufe (also für Formen zweiter Stufe uneigentlich primitiv) ist, enthalten, und zwar ebenfalls im engeren Sinne; es ist aber auch G Wurzel der Gleichung:

$$G^2 - PG + Q = 0,$$

in welcher:

$$P = G(U_0, U_1, U_2, U_3) + G(U_2, U_3, U_0, U_1)$$
$$Q = G(U_0, U_1, U_2, U_3) \cdot G(U_2, U_3, U_0, U_1)$$

ist, so dass P die Form F selbst und Q sogar das Product zweier aus den Coefficienten von F gebildeten Formen:

$$(M_0' U_0 + M_1' U_1 + M_2' U_2)(M_0' V_0 + M_1' V_1 + M_2' V_2)$$

im engeren Sinne des Wortes enthält.

Bestimmung der Elasticitäts-Constanten des Kupfers.

Von W. Voigt.

Die Bestimmung der Elasticitäts-Constanten von Metallen wird dadurch besonders erschwert, dass die gebräuchlichen Herstellungsweisen zumeist kein homogenes, isotropes Material liefern, sondern in völlig undefinirbarer Weise comprimirtes und dilatirtes. Durch Giessen grösserer Massen von ausgesuchtem Material und sehr langsames Abkühlen könnte man zwar Stücke gewinnen, die wenigstens im Innern als isotrop und homogen angesehen werden dürften und aus denen sich demgemäss zur Beobachtung geeignete Präparate fertigen liessen, aber die Herstellung derselben würde nur bei verhältnissmässig wenig Metallen möglich und bei diesen sehr mühsam sein. Dagegen scheinen galvanoplastisch niedergeschlagene Platten leichter für viele Metalle zu erhalten und zu bearbeiten zu sein, und ich habe demgemäss schon seit mehreren Jahren versucht, dergleichen zu erhalten. Sei es nun aber, dass die Schwierigkeit der Herstellung grösser ist, als ich vermuthete oder dass die grösseren galvanoplastischen Institute sich mit so kleinen Bestellungen nicht gern befassen, nach langem Suchen und Drängen habe ich bisher doch nur erst einige Kupferplatten erhalten können, die in dem Institut von Wunder in Berlin nach meiner Vorschrift ganz allmählig niedergeschlagen sind.

Dieselben haben Dimensionen von 70, 42 und 5 Millimetern und zeigen nicht die Spur einer körnigen Structur von aussen noch von Lücken im Innern. Aus denselben sind durch Hrn. Dr. Steeg und Reuter in Homburg v. d. Höhe Stäbchen hergestellt, an welchen ich in der früher am Steinsalz[1] und Glas[2] benutzten Weise Biegung und Torsion beobachtet habe. Ich theile die Resultate mit, in der Hoffnung, dass die Veröffentlichung mir vielleicht weitere Präparate zur Erweiterung der Untersuchungen verschaffen möchte.

[1] W. Voigt, Pogg. Ann. Erg. Bd. VII S. 1 und 177, 1875.
[2] W. Voigt, Wied. Ann. Bd. XV S. 497, 1882.

Die vier aus dem Kupfer ausgesägten Stäbchen liegen mit ihren Längsrichtungen parallel, aber mit den Breitseiten theils der Plattenebene parallel, theils senkrecht dazu. Diese Lagen waren gewählt worden, um eine Verschiedenheit der Elasticität parallel und senkrecht zur Platte durch Torsionsbeobachtungen constatiren zu können, wie ich schon bei den Beobachtungen des Glases gethan habe.

Die Biegungsbeobachtungen gaben vollständig übereinstimmende Werthe der Coëfficienten, — die Platte war hiernach also als homogen anzusehen sowohl in der Richtung parallel, wie normal zu ihrer Ebene, insofern nämlich die Stäbchen theils über, theils neben einander liegend aus der Platte geschnitten waren, — aber die Torsionscoëfficienten wichen für die beiden Gattungen um ein Fünftel von einander ab. Die Platte verhielt sich also nicht wie ein isotroper, sondern wie ein krystallinischer Körper.

Es fragt sich, wie man sich seine Structur zu denken hat. Ich hatte mir die Vorstellung gebildet, dass die mikroskopischen Krystallindividuen, welche die Platte zusammensetzen, sämmtlich mit Octaëderflächen (den Zwillingsebenen des regulären Kupfers) der Plattenebene parallel liegen, im Übrigen aber beliebige Stellungen haben möchten, entsprechend dem Umstand, dass die galvanische Ausscheidung wahrscheinlich an allen Stellen der Platte gleichzeitig und selbstständig beginnt. Hr. Prof. M. Bauer hat meine Vermuthung auf Grund der in der Natur vorkommenden plattenförmigen Aggegrate von Kupferkrystallen in der Hauptsache bestätigt, vertritt aber die Ansicht, dass die Platte aus einer grossen Anzahl von parallelen Schichten besteht, von denen jede einzelne lauter gleich orientirte Individuen enthält, während die Individuen der Nachbarschichten zu einander in Zwillingsstellung stehen, d. h. mit den gleichwerthigen Richtungen um die Normale der Octaëder- (Zwillings-) Ebene um 180° gegen einander gedreht sind.

Es ist von Wichtigkeit, dass für das elastische Verhalten der ganzen Platte beide Constructionen gleichwerthig sind.

Besteht das galvanoplastisch niedergeschlagene Kupfer aus Schichten parallel der Octoëderfläche, die um 180° gegen einander gedreht liegen, so hat die ganze Platte eine solche Structur, dass senkrecht zur Octaëdernormale je 6 um 60° gegeneinander geneigte Richtungen sich gleichmässig verhalten.

Besteht unsere Kupferplatte aber aus beliebig orientirten Elementarkrystallen, die nur mit einer Octaëdernormalen einander parallel und in der Plattennormale liegen, so sind alle Richtungen in der Plattenebene gleichwerthig.

Es lässt sich aber leicht zeigen, dass aus der Gleichwerthigkeit von sechs gleichgeneigten Richtungen in Hinsicht auf die Elasticität die Gleichwerthigkeit aller Richtungen in der Plattenebene folgt und demgemäss für unsere Untersuchungen beide Annahmen von gleichen Folgen sind.

Eine homogene Substanz, welche normal zu einer ausgezeichneten Richtung sechs gleichartige, unter gleichen Winkeln geneigte hat, besitzt die charakteristische Eigenschaft der hexagonalen Krystalle. Wir können daher, wenn wir die Z-Axe in die Plattennormale legen, für unsere Kupferplatten das für das hexagonale System gültige elastische Potential[1] anwenden, welches in den gebräuchlichen Abkürzungen $x_x, x_y \ldots$ lautet:

$$-2F = \mathrm{A}(x_x^2 + y_y^2) + \mathrm{A}' z_z^2 + 2\mathrm{B} z_z (x_x + y_y) + 2\Delta x_x y_y + \frac{\mathrm{A} - \Delta}{2} x_y^2 + \varepsilon (y_z^2 + x_z^2). \qquad 1.$$

Führt man hierin ein neues Coordinatensystem x', y', z' ein, welches gegen das erste um die Z-Axe um den Winkel ϕ gedreht ist, so erhält man

$$\begin{aligned} x' &= x\cos\phi + y\sin\phi \\ y' &= -x\sin\phi + y\cos\phi \\ z' &= z \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} x_x &= x'_x \cos^2\phi + y'_y \sin^2\phi - x'_y \sin\phi\cos\phi \\ y_y &= x'_x \sin^2\phi + y'_y \cos^2\phi + x'_y \sin\phi\cos\phi \\ z_z &= z'_z \\ x_y &= 2(x'_x - y'_y)\sin\phi\cos\phi + x'_y(\cos^2\phi - \sin^2\phi) \\ y_z &= y'_z \cos\phi + z'_x \sin\phi \\ z_x &= -y'_z \sin\phi + z'_x \cos\phi. \end{aligned}$$

Dadurch verwandelt sich das elastische Potential in

$$-2F' = \mathrm{A}(x_x'^2 + y_y'^2) + \mathrm{A}' z_z'^2 + 2\mathrm{B} z'_z (x'_x + y'_y) + 2\Delta x'_x y'_y + \frac{\mathrm{A} - \Delta}{2} x_y'^2 + \varepsilon (y_z'^2 + x_z'^2)$$

und dies heisst, da der Winkel ϕ hierin garnicht vorkommt: alle Richtungen um die Z-Axe sind gleichwerthig. Hiernach ist unser Medium vollständig durch die einzige Annahme definirt, dass es aus regulären Elementarkrystallen besteht, welche sämmtlich mit einer Octaëderfläche der Ebene der Platte parallel liegen.[2]

---

[1] W. Voigt, Wied. Ann. XVI. S. 278, 1882.

[2] Diese einzige nothwendige, sehr wahrscheinliche Hypothese ist durch Elasticitätsbeobachtungen kaum zu prüfen; vielleicht gelingt es aber unter günstigen Umständen die betr. Structur direct sichtbar zu machen.

Es handelt sich darum, seine Elasticitäts-Constanten durch die eines regulären Kupferkrystalles auszudrücken. Dazu ist das elastische Potential für das reguläre System auf ein Coordinatensystem zu transformiren, dessen Z-Axe eine Octaëdernormale ist, dessen X- und Y-Axe aber beliebig sind, und davon ein Mittelwerth für alle möglichen Lagen der X- und Y-Axe zu nehmen. Diese umständliche Rechnung vereinfacht sich durch die Bemerkung, dass das neue Potential die Form des für hexagonale Krystalle gültigen haben muss; es sind also nur die sechs Coefficienten von

$$x_x^2 + y_y^2,\ z_z^2,\ z_z(x_x + y_y),\ x_x y_y,\ x_y^2,\ y_z^2 + x_z^2$$

im neuen Coordinatensystem zu berechnen, da nach (1.) sie allein von Null verschieden sein können.

Das Potential des regulären Systems schreibe ich auf das Hauptaxensystem $X^0 Y^0 Z^0$ bezogen:

$$-2F^0 = A(x_x^{0^2} + y_y^{0^2} + z_z^{0^2}) + 2B(x_x^0 y_y^0 + y_y^0 z_z^0 + z_z^0 x_x^0) + e(x_y^{0^2} + y_z^{0^2} + z_x^{0^2}). \quad 2.$$

Die Z-Axe des neuen Coordinationssystemes soll mit den alten Axen X^0, Y^0, Z^0 gleiche Winkel machen; der Winkel der Ebenen ZX und ZX^0 sei ψ. Dann ist

$$x = x^0 \sqrt{\frac{2}{3}} \cos\psi + y^0\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\sin\psi - \frac{1}{\sqrt{6}}\cos\psi\right) - z^0\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\sin\psi + \frac{1}{\sqrt{6}}\cos\psi\right)$$

$$y = x^0 \sqrt{\frac{2}{3}} \sin\psi - y_0\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\cos\psi + \frac{1}{\sqrt{6}}\sin\psi\right) + z^0\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\cos\psi - \frac{1}{\sqrt{6}}\sin\psi\right)$$

$$z = x^0 \frac{1}{\sqrt{3}} + y^0 \frac{1}{\sqrt{3}} + z^0 \frac{1}{\sqrt{3}}$$

und man erhält in der Form des Potentiales (1.) des hexagonalen Systemes, falls man abgekürzt setzt: $A - B - 2e = C$, folgende Werthe der Constanten:

$$\left.\begin{aligned}
\mathbf{A} &= A - \frac{C}{2}, & \mathbf{A}' &= A - \frac{2}{3}C, \\
\mathbf{B} &= B + \frac{C}{3}, & \Delta &= B + \frac{C}{6}, \\
\frac{\mathbf{A} - \Delta}{2} &= e + \frac{C}{6}, & \varepsilon &= e + \frac{C}{3}.
\end{aligned}\right\} \quad 3.$$

Der Werth $\frac{\mathbf{A} - \Delta}{2}$ ist wirklich derselbe, der sich aus den einzelnen Grössen $\mathbf{A}$ und Δ berechnet.

Der Ausdruck:

$$\left.\begin{aligned} -2F = \left(A - \frac{C}{2}\right)(x_x^2 + y_y^2) + \left(A - \frac{2C}{3}\right)z_z^2 \\ + 2\left(B + \frac{C}{3}\right)z_z(x_x + y_y) + 2\left(B + \frac{C}{6}\right)x_x y_y \\ + \left(e + \frac{C}{6}\right)x_y^2 + \left(e + \frac{C}{3}\right)(y_z^2 + x_z^2) \end{aligned}\right\} \quad 4.$$

giebt also den definitiven Werth des elastischen Potentiales einer galvanisch niedergeschlagenen Kupferplatte, falls die Z-Axe normal zur Platte steht, in den Constanten $A\,B$ und e des krystallinischen Kupfers.

Die Beobachtungen sind, wie gesagt, angestellt an Stäbchen, die mit der Längsrichtung in der Ebene der Platte, mit der Breitedimension theils parallel ('), theils normal (") zur Platte liegen. Aus dem obigen Potential folgt dann der Biegungscoefficient[1]

$$\mathrm{E} = \frac{\mathrm{A}\mathrm{A}' - \mathrm{B}^2}{(\mathrm{A} - \Delta)\left(\mathrm{A}'(\mathrm{A} + \Delta) - 2\mathrm{B}^2\right)} = \frac{\left(A - \frac{C}{2}\right)\left(A - \frac{2}{3}C\right) - \left(B + \frac{C}{3}\right)^2}{\left(2e + \frac{C}{3}\right)2e\,(A + 2B)} \quad 5.$$

unabhängig von der Lage der Seitenflächen.

Der Torsionscoefficient wird im Falle 1, wo die grössere Querdimension parallel der Platte liegt:

$$\mathrm{T}' = \frac{2}{\mathrm{A} - \Delta} = \frac{1}{e + \frac{C}{6}},$$

im Falle 2, wo sie in die Normale fällt: (6.)

$$\mathrm{T}'' = \frac{1}{C} = \frac{1}{e + \frac{C}{3}}.$$

Es mag besonders darauf hingewiesen werden, dass, obgleich die Platte aus lauter Elementarkrystallen besteht, welche mit Octaëderflächen der Plattenebene parallel liegen, und obgleich die Stäbchen sämmtlich mit ihren Längsrichtungen der gemeinsamen Octaëderfläche parallel gewählt sind, die erhaltenen Coëfficienten doch keineswegs identisch mit denjenigen sind, die man bei der Benutzung von Stäbchen,

[1] W. Voigt, Wied. Ann. XVI. S. 408. 1882. Wie in der citirten Abhandlung bezeichnen auch hier E und T die Coëfficienten, mit denen Biegung und Drillung proportional sind, und ist also 1 : E = E, 1 : T = T, d. h. gleich dem gebräuchlichen Elasticitäts- und Torsions-Coëfficienten.

die aus einem Krystall-Individuum einer Octaëderfläche parallel geschnitten sind, als Mittelwerthe erhalten würde.

Die an einem Individuum zu erhaltenden Mittelwerthe würden vielmehr sein:

$$(E) = \frac{1}{4e} + \frac{A}{2(A-B)(A+2B)}$$

$$(T') = \frac{2}{3}\left(\frac{1}{e} + \frac{1}{A-B}\right)$$

$$(T'') = \frac{1}{3}\left(\frac{1}{e} + \frac{4}{A-B}\right).$$

Der Grund für die Abweichung liegt in Folgendem. Die letzteren Formeln setzen Stäbchen voraus, welche der Länge nach aus Elementen zusammengesetzt sind, die in sich homogen und so orientirt sind, dass ihre Längsrichtungen sämmtlich senkrecht zu einer Octaëdernormale stehen. Jedes Element torquirt und biegt sich dann nahezu völlig frei, wird also z. B. an den Nebenänderungen, die im Allgemeinen auftreten[1] (Torsionen bei Biegung und umgekehrt), nicht gehindert. Dies ist aber nicht der hier vorliegende Fall, bei welchem jedes Element aus unzähligen verschieden orientirten Krystallindividuen besteht, die aufeinander wirken, speciell in Stäbchen, die parallel einer Octaëderfläche liegen, sich gegenseitig so beeinflussen, dass (wie schon allein aus Symmetrierücksichten zu folgern ist) jene Nebenänderungen in jedem Querschnittselement sich völlig aufheben.

Ich stelle im Folgenden die gemachten Beobachtungen zusammen.

Die Dicken der Stäbchen wurden mit einem Sphärometer gemessen, von dem ein Scalentheil $s = 0.007990^{mm}$ war, und zwar längs der Mittellinie an fünf gleich weit entfernten Stellen in zwei Lagen des Stäbchens je vier bis sechs Mal, ausserdem an verschiedenen Stellen der Sphärometerschraube wiederholt. Bei der Berechnung des Mittels wären eigentlich die Messungen an den Enden mit halbem Einfluss zu berücksichtigen; da aber bei den Biegungen die Dicken der Enden nur verschwindenden Einfluss haben und bei den Drillungen die Stäbchen überhaupt nur bis in circa 1^{cm} Entfernung von den Enden benutzt wurden, habe ich sie nur mit dem vierten Theil des Gewichtes der übrigen eingeführt. Von einer Correction wegen der von der prismatischen abweichenden Gestalt habe ich wegen der Unregelmässigkeit dieser Abweichungen abgesehen. Besondere Beobachtungen zeigten, dass die Dicke in der Mittellinie wirklich als mittlere Dicke angesehen werden konnte.

---

[1] Vergl. W. Voigt, Wied. Ann. XVI. S. 274 u. f., 1882.

Die Mittel der Messungen in den beiden Lagen, welche bei Wiederholungen nur um einzelne Zehntel Scalentheile verschieden gefunden wurden, sind folgende

I.	122.2	122.4	122.0	122.4	126.9
	122.2	121.9	121.9	122.7	127.1.

Mittel: $D = 122.6^s = 0.9795^{mm}$.

II.	128.8	128.0	128.1	127.3	125.9
	129.1	128.0	128.1	126.8	125.1

Mittel: $D = 127.6^s = 1.020^{mm}$.

III.	134.2	132.6	131.4	130.5	133.0
	133.7	132.2	131.5	130.5	132.8.

Mittel: $D = 131.7^s = 1.052^{mm}$.

IV.	132.4	131.7	130.1	129.4	132.0
	132.2	131.7	130.1	129.2	131.8.

Mittel: $D = 130.6^s = 1.045^{mm}$.

Die Breitemesungen sind weniger von Einfluss auf die Resultate. Ich theile nur die an fünf gleich weit von einander befindlichen Stellen gefundenen Mittelwerthe mit und zwar in Millimetern. Da die schmalen Seitenflächen ziemlich abgerundet waren, sind diese Messungen an verschiedenen Stellen vorgenommen worden. Das Mittel der auf denselben Querschnitt bezüglichen Messungen ist trotzdem nur bis auf höchstens 0.01^{mm} genau.

I. 5.43 5.46 5.47 5.49 5.47.
Mittel: $B = 5.47^{mm}$.

II. 5.50 5.51 5.49 5.47 5.365.
Mittel: $B = 5.48$.

III. 3.88 3.87 3.84 3.82 3.76.
Mittel: $B = 3.84$.

IV. 4.00 3.98 3.95 3.93 3.94.
Mittel: $B = 3.955$.

Die Messung der Biegungen wurde in der in früheren Arbeiten[1] beschriebenen Weise angestellt. Ich gebe nur die Mittelwerthe von bei 3 bis 5 Belastungen mit je 3 bis 4 Einstellungen erhaltenen Zahlen in Trommeltheilen des benutzten Mikrometermikroskopes, von denen 1009 auf ein Millimeter gehen. Die unter 1. aufgeführten Werthe waren bei derselben Lage des Stäbchens an gegenüberliegenden Stellen der Mikrometerschraube gemessen, die unter 2. in der umgekehrten Lage. ϑ giebt in Celsius-Graden die Temperatur, von welcher die Resultate sich sehr stark abhängig fanden.

---

[1] W. Voigt, Pogg. Ann. Erg. Bd. VII, S. 1, 1875.

Stäbchen I. $P = 60\,g$, $\vartheta = 23°$

1. $\eta = 82.7$, 81.8; 2. $\eta = 82.9$, 81.9.

$\eta_1 = 1.372$.

Stäbchen II. $P = 80\,g$, $\vartheta = 23.5°$.

1. $\eta = 96.5$, 96.8; 2. $\eta = 97.0$, 96.5.

$\eta_1 = 1.210$.

Stäbchen III. $P = 60\,g$, $\vartheta = 22°$.

1. $\eta = 94.5$, 94.8; 2. $\eta = 94.2$, 94.8.

$\eta_1 = 1.577$.

Stäbchen IV. $P = 60\,g$, $\vartheta = 23.5°$.

1. $\eta = 95.1$, 95.0; 2. $\eta = 94.6$, 94.6.

$\eta_1 = 1.580$.

Die Länge war für alle gleich 70^{mm}. Stäbchen IV ist nicht völlig regelmässig gestaltet, sondern hat auf der einen Breitseite eine ziemlich grosse Scharte von etwa 80^{mm} Fläche und wohl bis 0.1^{mm} Tiefe, welche beim Sägen entstanden sein mag und zur Beseitigung verlangt hätte, dass das Schleifen noch viel weiter fortgesetzt worden wäre. Der Zahlenwerth E, der mit ihm erhalten ist, muss also zu gross ausfallen, d. h. der sogenannte Elasticitätscoëfficient $E = \frac{1}{\mathrm{E}}$ zu klein.

Die Berechnung nach der Formel $\mathrm{E} = \frac{L^3}{4\eta_1 D^3 B}$ giebt in Millimetern und Grammen als Einheiten, für $\vartheta = 23°$

$$E_1 = 1227000\,, \quad \mathrm{E}_1 = 815.10^{-10}$$
$$E_2 = 1228000\,, \quad \mathrm{E}_2 = 814.10^{-10}$$
$$E_3 = 1226000\,, \quad \mathrm{E}_3 = 816.10^{-10}$$
$$E_4 = 1220000\,, \quad \mathrm{E}_4 = 820.10^{-10}.$$

Der letzte Werth ist nach dem Obigen unzuverlässiger, als die übrigen, aber bei der Unsicherheit der Dickebestimmung ist auch die gute Übereinstimmung der drei ersten Zahlen zum Theil zufällig. Ich glaube nicht, dass mehr als der 200. Theil in diesen Resultaten zu verbürgen ist. Jedenfalls zeigen diese Werthe, dass die galvanisch niedergeschlagene Platte einen hohen Grad von Homogenität besitzt. Besonders mache ich darauf aufmerksam, dass auch die beiden ersten Werthe, welche an zwei Stäbchen erhalten sind, die mit ihrer Breitseite der Platte parallel und zwar übereinander (also in merklich verschiedenem Abstand von der Elektrodenfläche) gelegen haben, vollständig übereinstimmen.

Die Resultate der Torsionsbeobachtungen theile ich in der früheren Weise mit.[1] Das drillende Gewicht war das der Wagschale (welches

[1] Vergl. Wied. Ann. XV, S. 502, 1882.

nicht als bekannt eingeführt wird, vielmehr bei dem Verfahren zur Elimination der Reibung herausfällt)[1] und 25 resp. 50 zugefügte Grammen. Die Differenz der hierdurch erzeugten Drehungen der zwei um die Länge L von einander entfernten Querschnitte ist in Millimetern der Scala unter σ angegeben, unter σ_0 der Ausgangspunkt.[2] Hieraus und aus der Entfernung der Scala vom Apparat (3482^{mm}) ist der Drillungswinkel τ berechnet nach der Formel

$$\operatorname{tg} 2\tau = (\sigma + \sigma_0)\,E$$

und aus den verschiedenen τ nach der Methode der kleinsten Quadrate τ_1, d. h. der einem Gramm Belastung entsprechende. Der Hebelarm R war wie früher $= 38.10^{\text{mm}}$.

Stäbchen I. $L = 48.45^{\text{mm}}$ $\vartheta = 22.7^\circ$

l. R.	$\sigma = 9.8$	54.7	99.8	$\sigma_0 = -\ 80$	$\rho = 1.2$
r. R.	$\sigma = 9.9$	54.9	99.6	$\sigma_0 = +\ 210$	$\rho = 1.2$

$\tau_1 = 0.000257.$

Stäbchen II. $L = 49.05^{\text{mm}}$ $\vartheta = 22.9^\circ$

r. R.	$\sigma = 8.5$	48.0	88.6	$\sigma_0 = +\ 280$	$\rho = 1.5$
l. R.	$\sigma = 7.2$	47.8	87.7	$\sigma_0 = +\ 60$	$\rho = 4.5$

$\tau_1 = 0.000230.$

Stäbchen III. $L = 46.75^{\text{mm}}$ $\vartheta = 22.5^\circ$

r. R.	$\sigma = 13.8$	74.2	135.2	$\sigma_0 = +\ 140$	$\rho = 0.8$
l. R.	$\sigma = 12.5$	73.2	134.2	$\sigma_0 = -\ 20$	$\rho = 3.2$

$\tau_1 = 0.000348.$

Stäbchen IV. $L = 46.35^{\text{mm}}$ $\vartheta\ 22^\circ$

l. R.	$\sigma = 10.9$	71.0	131.7	$\sigma_0 = -\ 140$	$\rho = 7.0$
r. R.	$\sigma = 12.9$	73.3	133.9	$\sigma_0 = +\ 20$	$\rho = 2.4$

$\tau_1 = 0.000347.$

Dies letztere Stäbchen war, um die oben erwähnte Unregelmässigkeit der Form ohne Einfluss zu lassen, auf der einen Seite abgesägt worden; demgemäss ist als mittlere Dicke eine andere einzuführen, als oben bei der Berechnung von E, nämlich $D = 1.040^{\text{mm}}$.

Was die Berechnung selbst anlangt, so gelten für den Torsionswinkel τ, der beiden Gattungen von Stäbchen I. II und III. IV, die kurz mit $'$ und $''$ bezeichnet werden mögen, die zwei Formeln:[3]

---

[1] W. Voigt, Pogg. Erg. Bd. VII, S. 189, 1875.

[2] Die mit r. R. und l. R. untereinander gestellten Werthe können einander nicht gleich sein, da in ihnen noch die halbe Wirkung der Reibung steckt, welche an der rechten und linken Rolle (r. R. und l. R.) wie das beigeschriebene ρ zeigt, oft stark verschieden ist. Über den Werth von ρ siehe Wied. Ann. 15, S. 502, 1882.

[3] Saint Venant, Mém. des Sav. etc. 14, p. 412, 1856, s. auch W. Voigt, Wied. Ann. XVI S. 305, 1882.

$$\tau_1' = \frac{3RL'}{\varepsilon' D'^3 B' \left[1 - \frac{3}{16}\frac{D'}{B'}\sqrt{\frac{\varepsilon'}{\varepsilon''}}\lambda\left(\frac{D'}{B'}\sqrt{\frac{\varepsilon'}{\varepsilon''}}\right)\right]}$$

$$\tau'' = \frac{3RL''}{\varepsilon'' D''^3 B'' \left[1 - \frac{3}{16}\frac{D''}{B''}\sqrt{\frac{\varepsilon''}{\varepsilon'}}\lambda\left(\frac{D''}{B''}\sqrt{\frac{\varepsilon''}{\varepsilon'}}\right)\right]}$$

wo ein λ eine Function ist, die für Werthe des Argumentes grösser als 3 merklich constant ist:[1] $\lambda = 3.361$,

und
$$\varepsilon' = e + \frac{C}{6}, \quad \varepsilon'' = e + \frac{C}{3}.$$

Um hieraus ε' und ε'' zu bestimmen habe ich zunächst durch Probiren Näherungswerthe aufgesucht

$$\eta' = 475^{0000}, \quad \eta'' = 405^{0000}$$

und dann unter Einführung von

$$\varepsilon' = \eta' + \alpha, \quad \varepsilon'' = \eta'' + \beta$$

die obigen Formeln nach α und β entwickelt. Man erhält dadurch

$$\frac{3RL'}{\eta' D'^3 B' \tau_1'} = \left(1 - \frac{3}{16}\frac{D'}{B'}\sqrt{\frac{\eta'}{\eta''}}\lambda\right) + \alpha\left(1 - \frac{9}{32}\frac{D'}{B'}\sqrt{\frac{\eta'}{\eta''}}\lambda\right) + \beta\frac{3}{32}\frac{D'}{B'}\sqrt{\frac{\eta'}{\eta''}}\lambda$$

$$\frac{3RL''}{\eta'' D''^3 B'' \tau_1''} = \left(1 - \frac{3}{16}\frac{D''}{B''}\sqrt{\frac{\eta''}{\eta'}}\lambda\right) + \alpha\frac{3}{32}\frac{D''}{B''}\sqrt{\frac{\eta''}{\eta'}}\lambda + \beta\left(1 - \frac{9}{32}\frac{D''}{B''}\sqrt{\frac{\eta''}{\eta'}}\lambda\right).$$

Die Einsetzung der Beobachtungen giebt folgende vier Gleichungen

$$\begin{aligned}
0.0046 &= \alpha \cdot 0.817 + \beta \cdot 0.0611 \\
0.0090 &= \alpha \cdot 0.810 + \beta \cdot 0.0635 \\
0.0076 &= \alpha \cdot 0.0797 + \beta \cdot 0.761 \\
0.0010 &= \alpha \cdot 0.0765 + \beta \cdot 0.771,
\end{aligned}$$

woraus zu schliessen, dass die Näherungswerthe fast innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler das Richtige getroffen haben. Ich bilde demgemäss die Correctionen nur durch ein Näherungsverfahren, leite die Hauptgleichungen nämlich einfach durch Summation des ersten und zweiten Paares Gleichungen ab. Sonach erhalte ich

$$\begin{aligned}
0.0136 &= \alpha \cdot 1.627 + \beta \cdot 0.125 \\
0.0086 &= \alpha \cdot 0.156 + \beta \cdot 1.532,
\end{aligned}$$

woraus sich ergiebt

$$\alpha = 0.0081 \qquad \beta = 0.0049$$

also

$$\varepsilon' = 478^{0000} \qquad \varepsilon'' = 407^{0000}$$

---

[1] Saint Venant, Mém. des Sav. etc. 14, p. 559, 1856.

Setzt man diese Werthe ein, so erhält man folgende Übereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Zahlen τ_1 für die vier benutzten Stäbchen:

	I	II	III	IV
beobachtet ...	257	230	348	347
berechnet	256	231	349	345.

Sonach ist gefunden für $\vartheta = 22.5^\circ$ C.:

$$T' = 4780000\,, \quad \mathrm{T}' = 2092 \cdot 10^{-10}$$
$$T'' = 4070000\,, \quad \mathrm{T}'' = 2455 \cdot 10^{-10}.$$

Diese Werthe dürften bis auf $^1/_{200}$ zuverlässig sein: besonders der erste. Die Stäbchen der ersten Gattung werden nämlich jedenfalls genauer die angenommene Lage der Seitenflächen haben, als die der zweiten, da für ihre Anfertigung die natürliche Oberfläche der galvanisch niedergeschlagenen Kupferplatte einen besseren Anhalt bietet.

Aus T′ T″ und E sind nun die drei Elasticitäts-Constanten des regulär-krystallisirenden Kupfers zu berechnen nach den oben angegebenen Formeln 5. und 6. Das Endresultat der Rechnung ist:

$$\text{für } \vartheta = 23^\circ \text{ C.}$$
$$A = 12300000^{\text{gr}}$$
$$B = 5480000^{\text{gr}}$$
$$e = 5490000^{\text{gr}}$$

— nebenbei die oben als Abkürzung viel benutzte Constante

$$C = A - B - 2e = -4260000^{\text{gr}}.$$

Es findet sich also innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler:

$$B = e.$$

Diese Relation ist von POISSON[1] theoretisch abgeleitet unter der Annahme, dass die Attraction der Molekeln nur eine Function der Entfernung, nicht der Richtung der Verbindungslinie ist; sie findet sich also durch die Beobachtungen am Kupfer bestätigt.

Ich erwähne hierbei zugleich, dass auch meine früheren Beobachtungen am Steinsalz[2] diese Relation sehr vollständig bestätigen, wenn man nicht die NEUMANN'sche Formel für den Torsionswinkel benutzt, sondern die damals mir noch nicht bekannte SAINT VENANT'sche.[3] Die NEUMANN'sche giebt nämlich nur eine Annäherung an den richtigen Werth[4], welche für jenen Zweck der Prüfung der POISSON'schen

[1] POISSON, Mém. de l'Acad. XVIII. p. 119, 1842.

[2] W. VOIGT, POGG. Ann. Erg. Bd. VII. S. 1 u. 177, 1875.

[3] Dies hat nach einer brieflichen Mittheilung auch Hr. H. A. LORENTZ in Leyden bereits bemerkt.

[4] W. VOIGT, WIED. Ann. XVI. S. 409, 1882.

Relation nicht ausreichend ist. Ich bin, um die bisherigen Erfahrungen zu verwerthen, mit einer Wiederholung der Beobachtungen am Steinsalz beschäftigt, deren Resultate ich binnen Kurzem mittheilen werde.

Die gefundenen Zahlwerthe für A, B und e können auch verwandt werden, um die Elasticitäts-Constanten und daraus die Biegungs- und Torsionscoefficienten des isotropen Kupfers zu berechnen, falls es gestattet ist, sich dasselbe vorzustellen als ein Aggregat mikroskopisch kleiner nach allen möglichen Richtungen orientirter Krystallindividuen derselben Constitution, wie sie das galvanisch niedergeschlagene Kupfer enthält, — eine Annahme, die wohl sehr wahrscheinlich ist.

Das elastische Potential für das so definirte isotrope Medium wird aus dem für den regulären Krystall gültigen:

$$-2F = A(x_x^{0^2} + y_y^{0^2} + z_z^{0^2}) + 2B(x_x^0 y_y^0 + y_y^0 z_z^0 + z_z^0 x_x^0) + e(x_y^{0^2} + y_z^{0^2} + z_x^{0^2})$$

erhalten, in dem man dasselbe auf ein beliebiges Coordinatensystem transformirt und von dem erhaltenen Werth das arithmetische Mittel für alle möglichen Lagen dieses Coordinatensystems nimmt.

Die Ausführung der Rechnung ergiebt:

$$\begin{aligned}-2F_m = \frac{1}{5}\Big[&(3A + 2B + 4e)(x_x^2 + y_y^2 + z_z^2) \\ &+ 2(A + 4B - 2e)(x_x y_y + y_y z_z + z_z x_x) \\ &+ (A - B + 3e)(x_y^2 + y_z^2 + z_x^2)\Big].\end{aligned}$$

Man findet also, wie für isotrope Medien nöthig, den letzten Coefficienten gleich der halben Differenz des ersten und zweiten, so dass man setzen kann:

$$\begin{aligned}-2F_m = A_m(x_x^2 + y_y^2 + z_z^2) + 2B_m(x_x y_y + y_y z_z + z_z x_x) \\ + \frac{A_m - B_m}{2}(x_y^2 + y_z^2 + z_x^2).\end{aligned}$$

Für isotropes Kupfer der oben angenommenen Constitution würden sich dabei folgende Zahlwerthe ergeben:

$$A_m = 1396\,0000^{gr}$$
$$B_m = 465\,0000^{gr},$$

hiernach also:

$$A_m = 3B_m,$$

wie die POISSON'sche Theorie für isotrope Medien verlangt. Nachdem sich die POISSON'sche Theorie bei zwei aus wässrigen Lösungen bei niedrigen Temperaturen abgeschiedenen Körpern (Steinsalz und Kupfer) bestätigt hat, möchte ich vermuthen, dass die Abweichungen, welche Beobachtungen an Körpern ergeben haben, deren Bearbeitung hohe Temperaturen erfordert (Stahl, Messing und Glas), in diesem letzteren Umstande begründet sind.

Aus A_m und B_m finden sich weiter die Biegungs- und Torsionscoefficienten für isotropes Kupfer für $\vartheta = 23^0$ von folgender Grösse:

$$E_m = \frac{(A_m - B_m)(A_m + 2B_m)}{A_m + B_m} = 1163^{0000 gr}$$

$$\mathrm{E}_m = \frac{1}{E_m} = 859.10^{-10}$$

$$T_m = \frac{A_m - B_m}{2} = 465^{0000 gr}$$

$$\mathrm{T}_m = \frac{1}{T_m} = 2150.10^{-10}$$

Wertheim[1] hat durch Beobachtungen an Drähten gefunden bei 15—20° C.:

für gezogene $E = 1245^{0000 gr}$
für angelassene $E = 1052^{0000 gr}$.

Unser Werth fällt genau in die Mitte zwischen beiden, und dies bestätigt gewissermaassen die Anschauung über die Constitution des isotropen Kupfers, welche der obigen Berechnung zum Grunde gelegt ist.[2] Für T sind freilich Wertheim's Resultate viel kleiner als unsere (bis $36^{00000 gr}$), was ich nicht zu erklären weiss. Indessen weichen hinsichtlich dieser Grösse die Resultate anderer Beobachter stark von dem Wertheim'schen ab: Savart[3] findet z. B. 42^{00000}, was schon viel besser stimmt.

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass die Coefficienten E_m und T_m keineswegs die arithmetischen Mittel sind aus allen an einem einzigen Kupferkrystall in verschiedenen Richtungen zu erhaltenden, obgleich das elastische Potential das arithmetische Mittel aller für denselben Krystall, aber beliebige Coordinaten-Axen gültigen ist. Der Grund dafür ist oben ausführlicher angegeben worden.

---

[1] Wertheim, Ann. de chim. (3) 12, p. 421 u. 23 p. 52; auch Pogg. Ann. 78 S. 488 1849 und Erg. Bd. II. S. 35, 1848.

[2] Wertheim, Ann. de chim. (3) 50, p. 195, 1857.

[3] Savart, Ann. de chim. (3) 61 (mir nicht zugänglich).

Über die magnetisirende Wirkung elektrischer Schwingungen.

Von A. Oberbeck
in Halle a. S.

(Vorgelegt am 12. Juli [s. oben S. 791].)

Die Wirkung des Telephons beruht hauptsächlich auf der schnell wechselnden Magnetisirung des Eisens. Da durch das Telephon die menschliche Stimme, ebenso wie musikalische Töne, selbst von beträchtlicher Höhe, mit wenig veränderter Klangfarbe übertragen werden, so muss man daraus schliessen, dass der Magnetismus des Eisens periodischen Veränderungen der magnetisirenden Kräfte zu folgen im Stande ist, selbst wenn dieselben mehrere Tausend Zeichenwechsel in der Secunde bedingen. Es scheint hiernach, dass die Trägheit der Eisenmoleküle bei schwachen, magnetisirenden Kräften verschwindend klein ist. Weiteren Aufschluss über diese Frage kann man von einer quantitativen Untersuchung des magnetischen Verhaltens des Eisens unter dem Einfluss elektrischer Schwingungen erwarten.

In zwei früheren Mittheilungen[1] hat der Verfasser Methoden beschrieben, die Selbstinduction von Drahtrollen zu messen, wobei Wechselströme benutzt werden. Beide Methoden schienen für den angegebenen Zweck wohl geeignet. Dieselben beruhen beide auf dem Einfluss, welchen die Selbstinduction einer Rolle auf die Phase der elektrischen Schwingungen ausübt, welche durch die Rolle gehen. Die Einführung eines Eisenkernes in die zu untersuchende Rolle bewirkt in Folge der gleichzeitigen Magnetisirung desselben eine Vergrösserung des Potentials der Rolle auf sich selbst und demnach eine weitere Phasenverschiebung, welche in gleicher Weise gemessen werden kann.

Um die Untersuchung unter möglichst einfachen Bedingungen durchzuführen, wurde stets eine Drahtrolle von 500^{mm} Länge benutzt, welche in fünf Lagen 4200 Windungen Kupferdraht enthielt. Der innere Radius der Windungen betrug 19^{mm}, der äussere 22^{mm}. Die

[1] Sitzungsberichte der Akad. der Wissensch. zu Berlin 1882. S. 125—131 und S. 1065—1074. Wiedemann's Ann. 17, 817—841; 19, 213—226.

magnetisirende Kraft kann hiernach im Innern der Rolle — wenigstens in einiger Entfernung von den Enden — als nahezu constant in Bezug auf Richtung und Grösse angesehen werden.

Bezeichnet man mit z die Anzahl der Windungen, mit d die Diagonale der Rolle, mit i die Stromstärke, so beträgt die magnetisirende Kraft:

$$\frac{4\pi z i}{d} = Pi\,.$$

Nimmt man an, dass das magnetische Moment eines dünnen Eisenstabes dieser Kraft proportional ist, so ist dasselbe:

$$m = k \cdot v \cdot Pi\,,$$

wo k die Magnetisirungsconstante, v das Volumen des Stabes bedeuten. Das elektromagnetische Potential des Stabes in Bezug auf die Rolle ist dann:

$$Pm = kvP^2 i\,.$$

Das Potential der Rolle auf sich selbst (p) wird daher durch die Anwesenheit des Eisenkern um den Werth: kvP^2 vergrössert.

Die beiden, oben erwähnten Methoden gestatten auf zwei verschiedene Arten die Grössen p und $p + kvP^2$ zu messen.

Die erste derselben beruht auf der Stromverzweigung der Wheatstone'schen Brücke mit dem Sinusinductor als Stromquelle, die zweite auf der Anwendung des Sinusinductors mit zwei verstellbaren Multiplicatorrollen.

I. Versuchsanordnungen.

Der erste Seitenzweig der Wheatstone'schen Brücke bestand aus der oben beschriebenen Magnetisirungsspirale, deren Widerstand 46 S.E. betrug. Zweig 2 enthielt einen Siemens'schen Widerstandskasten. Die Zweige 3 und 4 bestanden aus wenigen Windungen dünnen Neusilberdrahts und hatten gleiche Widerstände von je 56.5 S. E. Die Brücke wurde durch die bewegliche Rolle des Elektrodynamometers gebildet, während in der Leitung der periodischen Elektricitätsquelle sich die festen Rollen desselben befanden.

Da von den vier Seitenzweigen nur in dem ersten eine erheblichere Selbstinduction vorkommt, so gilt,[1] wenn das Elektrodynamometer keine Ablenkung zeigt, die Gleichung:

$$n^2\pi^2 p^2 = \left(w_2 \frac{w_4}{w_3} - w_1\right)(w_1 + w_2 + w')\,.$$

---

[1] Sitzungsberichte der Berl. Akad. 1882. S. 128.

Hier ist p der Selbstinductions-Coefficient der Rolle im Zweige 1. w_1, w_2, w_3, w_4 sind die Widerstände der Seitenzweige. w ist der Widerstand der Brücke; endlich ist:

$$w' = \frac{w\,(w_3 + w_4)}{w + w_3 + w_4}.$$

Die Schwingungszahl n wurde durch Beobachtung der Zeit (τ) für 1000 ganze Umdrehungen des Magnets festgestellt. Es ist also:

$$n = \frac{2000}{\tau}.$$

In Folge der Gleichheit der Widerstände der Zweige 3 und 4 nimmt die Gleichung die einfachere Form an:

$$(1) \qquad (n\pi p)^2 = (w_2 - w_1)\,(w_1 + w_2 + w').$$

Nach Einführung des Eisenkerns musste, um die Ablenkung des Elektrodynamometers auf Null zurückzuführen, ein grösserer Widerstand w_2' eingeschaltet werden. Es gilt dann die Gleichung:

$$(2) \qquad (n\pi)^2\,(p + kvP^2)^2 = (w_2' - w_1)\,(w_1 + w_2' + w')$$

oder:

$$\pi\,(p + kvP^2) = c\,,$$

wo:

$$(3) \qquad c = \frac{1}{n}\sqrt{(w_2' - w_1)\,(w_1 + w_2' + w')}$$

gesetzt ist.

Die eben beschriebene Methode ist recht empfindlich. Sie gestattet ausserdem leicht die Umrechnung der beobachteten Grössen auf absolutes Maass, da die Grösse c auf Siemens'sche Einheiten und Secunden bezogen ist.

Untersucht wurden cylindrische Eisenstäbe, meist von 400$^{\text{mm}}$ Länge und von verschiedenen Durchmessern, theils einzeln, theils zu Bündeln von mehreren Stäben combinirt. Ausserdem wurde ein Drahtbündel benutzt, bestehend aus einer grösseren Zahl dünner Drähte von etwa 0.5$^{\text{mm}}$ Durchmesser. Die Ausführung der Versuche zeigte, dass die vorhin definirte Grösse c bei Stäben von grösserem Durchmesser oder bei Bündeln solcher Stäbe regelmässig und ziemlich erheblich mit wachsendem n abnahm. Nur bei dem zuletzt erwähnten Drahtbündel blieb dieselbe constant.

Man könnte daraus schliessen, dass bei Stäben von nicht allzu kleinem Durchmesser die erregten Magnetismen abnehmen, wenn die Anzahl der Stromwechsel in der Secunde wächst. Die weiteren Untersuchungen zeigen indess, dass diese Abnahme, zum Theil einer anderen Ursache zuzuschreiben ist.

Bei der zweiten Methode wurde der früher beschriebene Sinusinductor mit zwei gegen einander drehbaren Multiplicatorrollen benutzt. Dieselben dienten als Stromquellen für zwei verschiedene Stromkreise, deren einer die festen Rollen, der andere die bewegliche Rolle des Elektrodynamometers enthielt. In dem ersten Kreise befand sich ausserdem die oben beschriebene Magnetisirungsspirale. Bei senkrechter Stellung der beiden Multiplicatoren besteht eine einfache Beziehung zwischen der Summe der Selbstinductionscoëfficienten des einen Stromkreises (p_1) und dem Widerstand desselben (w_1). Es ist:

$$p_1 = \gamma \cdot w_1. \tag{4}$$

Hier ist je eine Constante, welche nur von dem zweiten Stromkreis abhängt. In diesem Fall zeigt das Elektrodynamometer keine Ablenkung. Wird in die Magnetisirungsspirale ein Eisenkern eingeführt, so wird p_1 wieder um die Grösse kvP^2 vermehrt, und es muss, um die bewegliche Rolle auf Null zurückzuführen, ein weiterer Widerstand x eingeschaltet werden, so dass:

$$p_1 + kvP^2 = \gamma\,(w_1 + x), \tag{5}$$

oder:

$$kvP^2 = p_1\,\frac{x}{w_1}. \tag{6}$$

Durch Bestimmung von p_1 nach der früher beschriebenen Methode lässt sich wiederum kvP^2 auf absolutes Maass zurückführen. Bei Untersuchung derselben Eisenstäbe, wie bei der ersten Methode ergaben sich in den meisten Fällen erheblich kleinere Werthe und ebenfalls eine beträchtliche Abnahme mit wachsender Schwingungszahl der elektrischen Ströme. Nur bei dem Bündel aus ganz dünnen Drähten waren die erhaltenen Werthe in beiden Fällen ziemlich gleich, im letzteren allerdings auch noch etwas kleiner.

Dieser Mangel an Uebereinstimmung deutete darauf hin, dass bei dem ganzen Vorgang ein Umstand mitwirken muss, welcher die Resultate der beiden Methoden in verschiedener Weise beeinflusst. In erster Linie ist hierbei an eine Verzögerung bei dem Entstehen und Verschwinden des Magnetismus zu denken.

II. Phasenunterschied der magnetisirenden Kraft und des inducirten Magnetismus.

Durch eingehende Versuche hat Hr. Beetz[1] nachgewiesen, dass bei ausgedehnteren Eisenmassen nach Schluss oder Öffnung des

---

[1] Pogg. Ann. 105. S. 487—503. 1858.

magnetisirenden Stromes stets eine gewisse Zeit vergeht, bis der inducirte Magnetismus entstanden oder verschwunden ist. Nur bei ganz dünnen Eisendrähten konnte eine solche Verzögerung nicht wahrgenommen werden, wie schon früher Hr. von Helmholtz[1] nachgewiesen hat.

Bestehen die magnetisirenden Kräfte aus elektrischen Schwingungen, so ist anzunehmen, dass die entsprechenden, periodischen Veränderungen des Magnetismus eine Phasenverzögerung gegen dieselben haben. Diese Verzögerung wird jedenfalls in erster Linie durch die Inductionsströme in den Eisenkernen veranlasst. Ausserdem kommen aber wahrscheinlich noch Molecularwirkungen der Eisenmasse in Betracht, welche in gleichem Sinne wirken. Über dieselben sind in neuerer Zeit Untersuchungen von den HH. Warburg[2] und Himstedt[3] angestellt worden. Ist der magnetisirende Strom periodisch, also:

$$i = a \cos n \pi t, \tag{7}$$

die magnetisirende Kraft im Innern der Spirale, wie früher, $P\,i$, so kann das inducirte, magnetische Moment gesetzt werden:

$$m = k \cdot P \cdot v \cdot a \cdot \cos (n \pi t - \phi), \tag{8}$$

wo ϕ die eben besprochene Phasenverzögerung bedeutet. Von der Grösse derselben hängt, wie hier beiläufig bemerkt werden mag, die bei der wechselnden Magnetisirung geleistete Arbeit oder die entsprechende Wärmeentwicklung in den Eisenkernen ab. Nach Warburg (l. c.) ist dieselbe auszudrücken durch:

$$P \int_0^T m \, di = \frac{1}{2} a^2 \cdot P^2 \cdot k \, v \, n \, \pi \sin \phi$$

Dieselbe würde also ohne Phasenverzögerung bei elektrischen Schwingungen Null sein.

Bei den oben beschriebenen Versuchen kommt die Rückwirkung des Magnets auf den inducirenden Stromkreis in Betracht. Dieselbe entspricht einer elektromotorischen Kraft:

$$-P \frac{dm}{dt} = P^2 kv \cdot an\pi \left\{ \sin n\pi t \cdot \cos \phi - \cos n\pi t \cdot \sin \phi \right\}.$$

Hierfür kann man auch schreiben:

$$-kv P^2 \left\{ \cos \phi \frac{di}{dt} + n\pi \sin \phi \cdot i \right\}.$$

---

[1] Pogg. Ann. 83. S. 536. Gesamm. Abhandl. S. 458.
[2] Wiedemann's Ann. 13. S. 141—164.
[3] Wiedemann's Ann. 14. S. 483—503.

Tritt dieser Ausdruck in die Gleichung für die Stromintensität des inducirenden Kreises, welche ohne Mitwirkung des Magnetismus von der Form ist:

$$wi + p\frac{di}{dt} = E,$$

wo E eine periodische, elektromotorische Kraft bedeutet, so erhält man:

$$(9) \qquad (w + kvP^2 n\pi \sin\phi)\, i + (p + kvP^2 \cos\phi)\frac{di}{dt} = E.$$

Bei Annahme einer besonderen Phasenverzögerung des Magnetismus wird also nicht allein das Inductionspotential des Kreises oder Zweiges auf sich selbst vergrössert, sondern es erfährt auch der Widerstand desselben eine scheinbare Vergrösserung. Dieser Widerstand kommt aber bei den oben beschriebenen Methoden bei der Berechnung des inducirten Magnetismus in Betracht, und zwar bei beiden in verschiedener Weise, so dass hierdurch die Verschiedenheit der erhaltenen Resultate ihre Erklärung finden kann. Eine entsprechende Correction konnte indess erst dann ausgeführt werden, wenn die Phasenverzögerungen ϕ genauer in jedem einzelnen Fall festgestellt waren.

III. Messung des Phasenunterschiedes der magnetisirenden Kraft und des inducirten Magnetismus.

Zu diesem Zweck wurde die folgende Anordnung getroffen. Der Strom des Sinusinductors wurde durch die festen Rollen des Elektrodynamometers und durch zwei Lagen der oben beschriebenen Magnetisirungsspirale geleitet. Ein zweiter Stromkreis bestand aus den drei anderen Lagen derselben Spirale, der beweglichen Rolle des Elektrodynamometers und einem Widerstandskasten. Das Elektrodynamometer vermittelte also die Wechselwirkung des inducirenden und des inducirten Stromes. Dieselbe müsste Null sein, wenn man von der Selbstinduction des secundären Kreises absehen könnte, da in diesem Falle der inducirende und der inducirte Strom einen Phasenunterschied $\frac{\pi}{2}$ haben würde. In der That war bei leerer Spirale die Wechselwirkung so klein, dass ein Ausschlag des Elektrodynamometers nicht beobachtet wurde. Nach Einsenkung eines Einsenkerns in die Rolle erhielt man ziemlich bedeutende Ausschläge. Durch Einschaltung von Widerständen in den zweiten Stromkreis wurde bewirkt, dass man abwechselnd 200 und 400 S. E. Widerstand in demselben hatte. Aus dem Verhältniss der beiden Ausschläge liess sich der

Phasenunterschied ϕ bestimmen, wie die folgende, einfache Betrachtung zeigt.

Bezeichnet man den Strom des inducirenden Kreises durch J und setzt:

$$J = a \cdot \cos(n\pi t),$$

so kann, wie oben gezeigt, das inducirte, magnetische Moment m gesetzt werden:

$$m = kv \cdot Pa \cos(n\pi t - \phi).$$

Durch die periodischen Veränderungen desselben wird in dem zweiten Stromkreis ein Strom i inducirt, dessen elektromotorische Kraft:

$$-P' \frac{dm}{dt} = kv PP' a \sin(n\pi t - \phi)$$

ist.

Bezeichnet man in diesem Kreise mit w den Widerstand, mit p das Inductionspotential des Kreises auf sich selbst, so gilt die Gleichung:

$$wi + p\frac{di}{dt} = -P'\frac{dm}{dt}.$$

Also:

$$i = -\frac{kv PP' an\pi}{w^2 + n^2\pi^2p^2}\left\{\cos(n\pi t)[w \sin\phi + n\pi p \cos\phi] + \sin(n\pi t)[n\pi p \cdot \sin\phi - w\cos\phi]\right\}.$$

Da die Ablenkung des Elektrodynamometers proportional mit:

$$\frac{1}{T}\int_0^T J i dt$$

ist, so gilt für dieselbe (α) der Ausdruck:

$$\alpha = A\frac{w \sin\phi + n\pi p \cos\phi}{w^2 + n^2\pi^2 p^2},$$

wo: $A = \frac{kv \cdot PP' n\pi a^2}{2}$ gesetzt ist.

Das zweite Glied des Nenners ist klein im Vergleich zum ersten und giebt nur zu einer kleinen Correction Veranlassung, welche übrigens niemals versäumt wurde. Denkt man sich dieselbe für die beiden Ablenkungen α_1 und α_2 (entsprechend den Widerständen w_1 und w_2) vorgenommen, so erhält man:

$$\text{(10)} \qquad \operatorname{tg}\phi = \frac{n\pi p}{w_1 w_2}\,\frac{\alpha_1 w_1^2 - \alpha_2 w_2^2}{w_2\alpha_2 - w_1\alpha_1}.$$

Bei den nach dieser Methode mit den früher benutzten Stäben und Bündeln angestellten Versuchen erhielt man stets dieselben Werthe

für $\frac{1}{n}$ tg ϕ. Die Phasenunterschiede wachsen also mit der Anzahl der Stromwechsel.

Die wirklich beobachteten Werthe von ϕ waren von sehr verschiedener Grösse je nach der Gestalt der Eisenstäbe. Bei dem Bündel dünner Drähte waren die gefundenen Werthe von ϕ so klein, dass eine Phasenverzögerung mit Sicherheit nicht festgestellt werden konnte.

Bei dickeren Stäben von 5 bis 8^{mm} Durchmesser wuchsen die Werthe von ϕ mit der Grösse desselben. Bei einem Stab von 17^{mm} Durchmesser waren dieselben nur wenig von $\frac{\pi}{2}$ verschieden, ebenso bei einem Stab, welcher zwar nur 8^{mm} Durchmesser hatte, dabei aber eine Länge von 1^{m}, so dass er nach beiden Seiten aus der Spirale herausragte.

IV. Resultate der früheren Methoden mit Berücksichtigung der Phasenverzögerung.

Nach Gleichung (9) hat sich ergeben, dass eine Phasenverzögerung einer scheinbaren Verzögerung des Widerstandes des inducirenden Stromkreises gleichkommt. Da dieser Widerstand bei den beiden früher angewandten Methoden vorkommt, so wurden dadurch Veränderungen in der Berechnung der magnetischen Momente veranlasst (vergl. Gl. 2 und 3, sowie 4 und 5). Ohne hier auf die Einzelheiten dieser Berechnungen einzugehen, ist doch so viel ohne Weiteres aus den angeführten Gleichungen ersichtlich, dass hierdurch bei der ersten Methode eine Verkleinerung, bei der zweiten eine Vergrösserung der berechneten Zahlenwerthe für die magnetischen Momente eintritt.

Hierdurch näherten sich die nach den beiden Methoden gefundenen Werthe erheblich; doch blieben die Resultate der zweiten Methode stets etwas kleiner. Ein hier vielleicht noch in Betracht kommender Umstand wird noch weiter unten angeführt werden. Abgesehen von den absoluten Zahlenwerthen führten beide Methoden übereinstimmend zu den folgenden Schlüssen:

1. Bei den benutzten Schwingungszahlen von etwa 50 bis 180 in der Secunde sind die magnetischen Momente von Stäben und Drähten bis etwa zu 5^{mm} Durchmesser unabhängig von der Schwingungszahl.

2. Bei grösserer Dicke findet eine Abnahme des inducirten Magnetismus mit wachsender Schwingungszahl statt, welche um so beträchtlicher ist, je dicker die Stäbe sind.

3. Im Ganzen ist der Verlauf der Erscheinungen dazu angethan, hierbei hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich die Wirkung der Inductionsströme in der Eisenmasse als Ursache anzusehen.

4. Vergleicht man die inducirten Momente verschiedener Stäbe bei gleicher Schwingungszahl, so findet man dieselben Gesetze, wie bei constanten Strömen. Die beobachteten Momente sind um so grösser, je grösser die Längsdimension der Stäbe im Vergleich zu den Querdimensionen ist.

Zum Schluss möchte ich noch, anknüpfend an die nicht ganz vollständige Übereinstimmung der absoluten Werthe der beiden Methoden, auf einen eigenthümlichen Umstand hinweisen, welcher hierbei mitwirken könnte.

Die bisher gezogenen Schlüsse beruhen auf der Annahme, dass die beiden Wechselströme dem einfachen Gesetz der Sinusschwingungen folgen. Es entsteht die Frage, ob und wie dieselben zu modificiren sind, wenn die beiden Schwingungen von jener einfachsten Schwingungsform abweichen. Eine solche Abweichung kann, wenn sie auch bei den direct inducirten Strömen nicht vorhanden sein sollte, vielleicht durch Rückwirkung von Eisenkernen in Inductionsspiralen eintreten.

Man kann sich in diesem Falle die beiden periodischen Functionen, welche die Stromintensitäten ausdrücken, in FOURIER'sche Reihen entwickelt denken. Es ist dann:

$$i = \sum \left\{ A_m \cos m \frac{2\pi t}{T} + B_m \sin m \frac{2\pi t}{T} \right\}$$

$$i' = \sum \left\{ A'_m \cos m \frac{2\pi t}{T} + B'_m \sin m \frac{2\pi t}{T} \right\}.$$

Die elektrodynamische Wechselwirkung ist proportional mit dem Ausdruck:

$$\frac{1}{T}\int_0^T ii'dt = \tfrac{1}{2} \sum \left\{ A_m A'_m + B_m B'_m \right\}$$

Alle übrigen Producte verschwinden, wie die bekannte, analytische Entwickelung lehrt, nach welcher die Constanten der FOURIER'schen Reihen gefunden werden.

Folgt nun der eine Strom dem einfachen Sinusgesetz, während der andere eine abweichende Schwingungsform hat, wie dies z. B. bei der zweiten Methode der Fall sein könnte, ist also: $A'_m = B'_m = 0$, mit Ausnahme von A'_1 und B'_1, so ist die elektrodynamische Wirkung proportional mit:

$$\tfrac{1}{2}\left\{ A_1 A'_1 + B_1 B'_1 \right\}.$$

Es kommt also, wenn es gestattet ist, akustische Bezeichnungen hier anzuwenden, nur der Grundton der zusammengesetzten Schwingung zur Wirkung, nicht aber die Obertöne, welche durch die Versuchsanordnung einen Einfluss auszuüben verhindert sind. Die beobachteten magnetischen Momente würden daher kleiner erscheinen, als sie wirklich sind.

Wenn es gelingen sollte, eine Schallschwingung mit unveränderter Klangfarbe in eine elektrische Schwingung umzusetzen, so könnte man nach den oben angeführten Entwickelungen dieselbe in elektrodynamische Wechselwirkung treten lassen mit einfachen Sinusschwingungen von den Schwingungszahlen: n, $2n$, u. s. w. Die Wirkungen würden dann nach einander dem Grundton resp. den einzelnen Obertönen des Klanges entsprechen.

Über die Zeitbestimmung der italischen und deutschen Hausurnen.

Von Rud. Virchow.

(Vorgelegt am 7. Juni 1883 [s. oben S. 667].)

Die Geschichte der Hausurnen, obwohl wenig über 60 Jahre alt, ist schon jetzt mit so viel Unsicherheit behaftet und stellenweise in solches Dunkel gehüllt, dass eine völlige Aufklärung aller Einzelheiten kaum möglich sein dürfte. Immerhin ist es ausführbar, die Hauptthatsachen sicherzustellen, um wenigstens die am meisten interessirende Frage, die chronologische, einer definitiven Lösung entgegen zu führen. Diese Frage ist gleich von Anfang an scharf gestellt worden. Denn die Hausurnen waren genau genommen die ersten Funde, welche den Gedanken an eine voretruskische, also im strengeren Sinne archaische Kunstperiode ins Leben riefen und ihm Stärke genug verliehen, um sich nicht bloss zu behaupten, sondern auch zu wachsen.

Die erste wissenschaftliche Mittheilung über italische Hausurnen, und zwar über solche von dem Albaner Gebirge, verdanken wir Alessandro Visconti. Sie wurde am 24. April 1817 in der Accademia Romana d'archeologia gelesen.[1] Wer die ersten Gefässe dieser Art entdeckt hat, ist nicht mehr auszumachen; über den schon im Jahre 1818 ausgebrochenen Zeitungsstreit berichtet der Herzog de Blacas.[2] Jedenfalls geht aus den von Visconti selbst mitgetheilten[3] Zeugenaussagen hervor, dass schon in den Jahren 1813 und 1814 Weinbauer von Marino in der Valle Marciana, sowie Steinmetzen, welche am Monte Cucco Peperin brachen, gelegentlich in und unter dem Peperin

---

[1] Lettera di Alessandro Visconti interno alcuni vasi sepolcrali rinvenuti nelle vicinanze della antica Alba-Longa al Sig. Giuseppe Carnevali di Albano. Atti (Dissertazioni) dell' Accademia Romana di archeologia. Tom. I. Parte II. Roma 1823. p. 319. Auch als besondere Publication Rom 1817 erschienen.

[2] Duc de Blacas Mémoire sur une découverte de vases funéraires près d'Albano. Mém. de la société impériale des Antiquaires de France. Paris 1865. Sér. III. T. VIII. p. 91. Not. 2.

[3] Visconti Lettera p. 37.

thönerne Gefässe und Metallstücke, namentlich auch eiserne, getroffen hatten. Ob bei diesen Arbeiten schon eine Hausurne gefunden wurde, ist zweifelhaft; mit Sicherheit erfahren wir erst von Giuseppe Carnevali, dass er in seinem Weinberge auf dem Monte Cucco in der Nähe der Strasse, welche von Marino über den Pascolare, die Gemeindehütung von Castel Gandolfo führt, als er den vom Berge herabgeflossenen Peperinstrom durchbrach, unter demselben auf Hausurnen, oder, wie man damals sagte, auf urne a tempio (tempietto) stiess.[1] Diese, nebst den zugleich gefundenen sonstigen Beigaben und Umfassungsgefässen waren es, welche Visconti abbildete und erläuterte. Er betrachtete sie als Bestandtheile ältester Gräber, welche lange vor der Gründung von Alba longa oder, wie er annahm, vor 1176 der vorchristlichen Zeitrechnung angelegt und durch einen Ausbruch des latinischen Vulcans verschüttet seien.

Abgesehen von einigen Ausgrabungen, welche Ceselli im Jahre 1837 machte, wurden ähnliche Funde erst wieder im Jahre 1864 von Carlo Meluzzi in seinem Weinberge am Monte Crescenzio gemacht; dieselben haben in Hrn. Michele Stefano de Rossi einen eifrigen Bearbeiter und weiteren Erforscher gefunden.[2] Seit dieser Zeit wurden die Untersuchungen mit Ausdauer fortgesetzt, und es gelang Hrn. de Rossi nicht nur neue Hausurnen (urne a capanna) zu gewinnen, sondern auch auf der kleinen Ebene zwischen Marino und Rocca di Papa in der Gegend des alten Caput aquae Ferentinae, wo einst die Tagsatzung des latinischen Bundes abgehalten wurde, Spuren alter Wohnplätze zu entdecken.[3] Indess ergab sich hier ein neues Verhältniss, welches für die Chronologie wichtig erschien: neben rohen, aus freier Hand geformten Grabgefässen zeigten sich Thongeräthe, die auf der Töpferscheibe gefertigt und vollkommen gebrannt waren, aus einem fremden Thon hergestellt und eines davon mit farbigen Bändern versehen. Hr. de Rossi erklärte sie für etruskisch und schloss daraus, dass zu dieser Zeit Handelsbeziehungen der Latiner mit den benachbarten Etruskern bestanden hätten. Die Grabgefässe hielt er für älter, jedoch versetzte er sie in die Eisenzeit.

Später[4] fand er am Monte Crescenzio noch andere, etruskische Gefässe, freilich sehr einfache, aus schwarzer oder weisslicher Terra

---

[1] Ebendaselbst p. 5, 32.

[2] Annali dell' Instituto di corrispondenza archeologica. Roma 1867. Vol. XXXIX. p. 38. Monumenti inediti pubblic. dell' Instituto di corr. archeol. Roma 1864—68. Vol. VIII. Tav. XXXVII.

[3] Ebendaselbst p. 41.

[4] M. St. de Rossi Secondo rapporto sugli studii e sulle scoperte paleoetnologiche nel bacino della Campagna Romana. Roma 1868. p. 26. — Nuove scoperte nella necropoli albana e l'aes grave fra le rocce vulcaniche laziali. Roma 1871. Bull. dell'

cotta und mit rothen Bändern verziert. Nur ein einziges Bodenstück einer Schale zeigte Thierfiguren[1]. Andererseit erwähnt er, dass latinische Gefässe sich auch ausserhalb des Peperingebietes, namentlich in Gräbern von Praeneste, Labicum und selbst in Etrurien fänden. Auch berichtet er[2] von der Auffindung einer neuen Hausurne, die in einem kleinen »Dolmen« in der Nekropole von Marino stand; er vergleicht diesen Dolmen mit gewissen Gräbern der Nekropole von Marzabotto. Er neigt jetzt zu der Ansicht, dass diese Gefässe Fabrikate der alten Latiner seien, jedoch aus einer Zeit, wo das Eisen noch selten und kostbar war.

Gegenüber dieser Auffassung sind vereinzelt Urtheile bekannt geworden, welche den Hausurnen des Albaner Gebirges ein viel jüngeres Alter beilegten. Schon Tambroni schrieb sie in einer am 3. Juli 1817 gelesenen Abhandlung[3] einem der germanischen Völker zu, welche nach der Völkerwanderung in Italien einbrachen, wobei er sich hauptsächlich auf die archäologische Untersuchung deutscher Funde stützt, welche in einer, am 31. August 1798 in unserer Akademie gelesenen Abhandlung von Hirt[4] aufgezählt werden: obwohl darunter keine Hausurne war, so hielt er es doch für zweifellos, essere le urne (d'Albano) di origine germanica, sia poi ch' esse appartenengono ai Marcomani o agli Eruli o agli Estonii o ai Venedi o a qualsivoglia altro popolo di quelle regioni settentrionali. Insbesondere berief er sich auf eine Stelle bei Procopius di bello Gothico Lib. III, wo es heisst, dass König Totila einen Theil seines Heeres im Lager von Algidum habe ausruhen lassen. — Eine ähnliche Auffassung scheint sich lange Zeit erhalten zu haben, denn noch Gerhard[5] sprach davon, dass die Hausurnen »römischen Mittheilungen zufolge« als »eine für rhätische Soldaten der Kaiserzeit mit Erinnerung an ihre heimathlichen Hüttenformen gewählte Abweichung von der Form sonstiger Aschengefässe anzusehen seien.«

Nichts konnte eine solche Vorstellung mehr begünstigen, als die Auffindung ähnlicher Grabgefässe in Deutschland. Das erste derselben, dessen Erinnerung aufbewahrt ist, wurde im Jahre 1826 bei

---

Inst. di corr. arch. 1871. p. 242. — Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. Sess. VI. (1871) Bologna 1873. p. 450. 458. Pl. I. fig. 8—9. Pl. II. fig. 10—13.

[1] M. St. de Rossi Nuove scoperte. Tav. U. fig. 7.

[2] Ebend. p. 212. Tav. U. fig. 10.

[3] Giuseppe Tambroni Intorno le urne cinerarie dissotterrate nel Pascolare di Castel Gandolfo. Dissertazioni dell' Accad. Rom. d'archeologia T. I. P. II. p. 259. 268. 271.

[4] Mémoires de l'Acad. de Berlin 1798. p. 185.

[5] Archäologischer Anzeiger zur Archäologischen Zeitung. Jahrgang X. 1852. No. 40. S. 171.

Burgkemnitz in der Provinz Sachsen (jetzt Eisenbahnstation zwischen Bitterfeld und Gräfenhainichen) gefunden[1]. Es folgte dann allmählich eine Reihe weiterer Entdeckungen. Über dieselben hat Hr. Lisch, von welchem auch der Name der Hausurnen herstammt, eine treffliche Übersicht mit mehreren Nachträgen gegeben[2]. Er verglich sie mit den Todtenurnen von Latium, setzte sie chronologisch in die reine Bronzezeit und nahm an, dass sie einer Periode angehörten, in welcher »alle Völker Europa's und die asiatischen Völker der Küste des Mittelmeeres dieselbe Cultur hatten«. Mit Entschiedenheit erklärte er sich gegen den Gedanken von dem rhätischen Ursprunge der italischen Hausurnen, welche »keinen nördlichen Charakter haben«, stimmte vielmehr der inzwischen bekannt gewordenen Aufffassung französischer und englischer Archäologen bei, welche in denselben die Form der Dorfhütte (tugurium) der Urbewohner Italiens sahen.

Gegen Lisch richtete sich direct die Opposition von Braun,[3] der unter Beibringung zahlreicher Citate hervorhob, dass seit Marcus Aurelius deutsche Colonen und Kriegsgefangene in grosser Zahl in den Provinzen und selbst im Herzen des Reiches angesiedelt wurden, ja dem selbst diese Erklärung noch zu viel Anerkennung des Alters der Fabrikate zu enthalten schien, und der lieber auf die Völkerwanderung zurückgehen wollte, wo sehr wohl eine kleine Zahl von Germanen am Albaner Gebirge vorübergehend gesessen haben könne. Er erinnerte daran, dass bei Palestrina ein Oppidum Gallicanum lag, das einer Station gallischer Soldaten zugeschrieben wurde, und bei Tibur ein Berg Saracinesco, auf welchem eine Zeit lang eine Horde räuberischer Saracenen sich festgesetzt hatte.

Vor einigen Jahren habe ich, bei Gelegenheit eines neuen Fundes, eine kurze Zusammenstellung der deutschen Hausurnen gegeben.[4] Es ergab sich, dass diese höchst eigenthümlichen Sepulcralgefässe sich fast ausschliesslich in einem beschränkten Gebiet zwischen Harz und Elbe finden; nur ein paar Exemplare aus der Priegnitz und Meklenburg, denen sich eines von Bornholm anschliesst, sind östlich von der

---

[1] Zweiter Bericht an die Mitglieder des Sächsischen Vereins für Erforschung und Bewahrung vaterländischer Alterthümer in Leipzig 1826. S. 30. Fig. V.

[2] Jahrbücher des Vereins für meklenburgische Geschichte und Alterthumskunde. 1856. Jahrg. XXI. S. 243. Vgl. auch 1849 Jahrg. XIV. S. 312. 1859. Jahrg. XXIV. S. 290. 1873. Jahrg. XXXVIII. S. 130. Der Auszug, welchen Hr. Samuel Birch History of ancient pottery II. 392. daraus gegeben hat, ist voller Ungenauigkeiten, namentlich in den Namen.

[3] Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Bonn 1857. Bd. XXV. S. 167.

[4] Zeitschrift für Ethnologie 1880. Bd. XII. Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft S. 297.

Elbe angetroffen worden. Eine genauere Fixirung ihres Alters war mir damals nicht möglich, jedoch glaubte ich sie äussersten Falls bis zum dritten oder vierten Jahrhundert vor der christlichen Zeitrechnung heraufrücken zu dürfen; vielleicht seien sie älter und man möge darin »immerhin einen Beitrag zur Kunde des altgermanischen Hauses« sehen. Hr. MEITZEN[1] hat seitdem den Gedanken von TAMBRONI wieder aufgenommen; er meint, es sei »nicht ausgeschlossen, dass die Urnen vom Albaner Gebirge semnonischen Ursprungs und während der Völkerwanderung von noch heidnischen Deutschen in Erinnerung an ihre Heimath angefertigt und zur Bestattung verwandt seien«. Was dagegen vom Standpunkt historischer und archaeologischer Kritik zu sagen war, hat schon Hr. HENNING[2] grossentheils ausgeführt; ich möchte hinzufügen, dass die Wanderung der germanischen Völker aus ihren Heimathsitzen an der Elbe und dem Harz nach Italien sich ziemlich langsam vollzogen hat und dass es im höchsten Grade auffällig sein würde, wenn die patriotische Reminiscenz auf dem ganzen Zwischenwege geschlummert und erst jenseits der Apenninen wieder erwacht sein sollte. Überdiess sind in den letzten Jahren »Barbaren«-Gräber in immer grösserer Zahl in Norditalien bekannt geworden: nirgends ist jedoch dabei eine Hausurne zu Tage gekommen. Das Einzige, was sich in dieser Beziehung erwähnen lässt, und worauf mich Hr. HENNING aufmerksam gemacht hat, ist ein im Wiener Münzcabinet befindliches und wahrscheinlich in Österreich gefundenes Regenbogenschüsselchen, auf dessen Avers ein Gegenstand abgebildet ist, der mit den später zu erwähnenden Kuppelurnen von Burgkemnitz und Polleben Ähnlichkeit hat, namentlich die viereckige Thüröffnung zeigt.[3]

Dagegen hat sich ganz neuerlich eine ebenso erfreuliche als unerwartete Vervollständigung unseres Wissens in einer ganz anderen Richtung ergeben. In der grossen Nekropole an den Monte rozzi von Corneto, mitten in ächt etruskischem Gebiet, bei dem alten Tarquinii, sind seit Anfang des Jahres 1882 ausgezeichnete Hausurnen ausgegraben worden, welche nicht nur das Vergleichungsmaterial in erwünschter Weise vermehren, sondern auch wegen der sorgfältigeren Sammlung der Beigaben für chronologische Bestimmungen werthvolle Anhaltspunkte

---

[1] AUGUST MEITZEN, Das deutsche Haus in seinen volksthümlichen Formen. Separ. Abdr. aus den Verhandl. des deutschen Geographen-Tages. Berlin 1882. S. 20.

[2] RUDOLF HENNING, Das deutsche Haus in seiner historischen Entwickelung. Strassb. 1882. S. 181.

[3] FR. DE PFAFFENHOFEN, Sur les monnaies d'or concaves. Revue numismatique. Paris et Londres. 1869—70. Nouv. Série. T. XIV. p. 294. Pl. XII. fig. 7. Sur une élévation pyriforme un carré creux oblong, au-dessous duquel un signe en forme de croissant. C'est probablement ce que J. F. G. HAGEN dans son Originalmünz-Cabinet p. 491 appelle une montagne avec une porte.

geliefert haben.[1] Aber auch ganz abgesehen davon, haben sie ohne Weiteres gelehrt, dass der Gegensatz zwischen Latinisch und Etruskisch weder der blossen Localität, noch dem künstlerischen Charakter der Fabricate nach festgehalten werden darf; nur der Zeit nach bestätigt sich die Trennung, indem das, was man bisher latinisch (lazial) nannte, älter, das, was man etruskisch nannte, jünger ist. Die so viel discutirte Frage, ob die Funde der älteren Periode als voretruskische oder pelasgische aufzufassen seien, kann dabei vorläufig übergangen werden.

Auf einer Reise im letzten Frühjahr hatte ich Gelegenheit, die in Italien befindlichen Hausurnen, soweit ich von ihrer Existenz Kenntniss erlangen konnte, selbst zu mustern, und zugleich die mit ihnen gefundenen Gegenstände einer genaueren Vergleichung zu unterziehen. Das Ergebniss dieser Prüfung vorzulegen schien mir von Wichtigkeit, weil durch ein besonderes Missgeschick ein nicht unbeträchtlicher Theil der älteren Funde verloren gegangen ist und die literarischen Angaben über das, was übrig geblieben ist, in mehreren Richtungen ganz irrige Vorstellungen erwecken mussten. Ich gebe zunächst eine kurze Übersicht über die einzelnen italischen Hausurnen, von denen ich weiss:

A. Aus Latium:

Die reichen Funde von 1817, welche Carnevali gesammelt hatte, sind in alle Welt zerstreut worden und wahrscheinlich zum Theil ganz verloren gegangen. Der Herzog von Blacas kaufte nach seiner eigenen Angabe[2] bald nach der Auffindung ein Exemplar von ihm. Ein anderes, und zwar das von Visconti abgebildete Stück wurde nach der Erzählung des Baron Bonstetten[3] für das Vaticanische Museum gekauft. Bald nachher sei Carnevali gestorben und die Wittwe sei später genöthigt worden, den Rest durch Vermittelung des Antiquars Depoletti, soviel ich verstehe, um die Zeit von 1846, gleichfalls verkaufen zu lassen. So gelangte Hr. von Bonstetten selbst in den Besitz einer grossen Zahl von Fundstücken von Albano, darunter auch einer Art von Hausurnen. Eine vollständige Hausurne wurde von Gerhard für das Berliner Museum gekauft; sie befindet sich gegenwärtig in dem Antiquarium[4]. Eine weitere erwarb Hamilton durch

[1] Helbig, Scavi di Corneto. Bullettino dell' Instituto di corrispondenza archeologica. 1882. nr. III. p. 41.

[2] Duc de Blacas l. c. p. 92.

[3] Baron G. de Bonstetten, Recueil d'antiquités suisses. Berne. Paris. Leipzig. 1855. p. 39.

[4] Eduard Gerhard Verzeichniss der Vasen-, Terracotten- und Medaillensammlung der Königlichen Museen. Berlin 1851. S. 63. No. 321a (5026).

Canova für das British Museum in London[1], wohin später auch das Exemplar aus der Collection Blacas gelangt sein soll[2]. Ein ferneres Exemplar besitzt Mr. Oldfield in London[3]. Eine Hausurne, sowie ein merkwürdiges Bauwerk aus Thon befindet sich in der Münchener Sammlung[4]. Ferner gehören, soviel ich erfahren konnte, dieser alten Fundgruppe auch die anderen, jetzt im etruskischen Museum des Vatican befindlichen Stücke, sowie die Hausurne des Museo Kircheriano an, obwohl ich nicht zu erfahren vermochte, wann und wie sie erworben worden sind. Hr. de Rossi[5] erwähnt ausserdem Stücke im Museum von Madrid, in dem Museo Capitolino aus der Sammlung Castellani, im Museum der römischen Universität, im Museum von Parma[6], im Besitz von Tambroni in Macerata[7] und von Visconti selbst, jedoch erhellt nicht, dass unter diesen Stücken sich ganze Hausurnen befunden haben. Nur ein dachförmiger Urnendeckel im Besitz des Hrn. Rebecchi kann hier noch erwähnt werden. Manche Stücke sind noch bis in neuere Zeit in flottirendem Besitz geblieben; so erhielt ich durch gütige Vermittelung meines Freundes, des Professors Corrado Tommasi-Crudeli noch im Jahre 1872 einen kleineren Henkelkrug, der zu jenem alten Funde gehört hatte[8].

Unglücklicherweise sind auch die literarischen Aufzeichnungen durch schwere Verwechselungen in eine Verwirrung gerathen, welche es mir unmöglich macht, eine volle Aufklärung zu bewirken. Es gilt dies namentlich von der sonst so dankenswerthen Arbeit der HH. Pigorini und Lubbock. Schon der leider so früh verstorbene Graf Conestabile[9] hat nachgewiesen, dass von den Abbildungen dieser Gelehrten fünf Figuren gar nicht auf die Albaner Funde Bezug haben; ich muss hinzufügen, dass nach ihrer Beschreibung sechs Hausurnen im etruskischen Museum des Vatican sein müssten, während

---

[1] A catalogue of the greek and etruscan vases in the British Museum. London 1851. Vol. I No. 1. Sam. Birch History of ancient pottery. London 1857. Vol. II p. 196.

[2] de Rossi Nuove scoperte p. 241. L. Pigorini and Sir John Lubbock Notes on the hut-urns and other objects discovered in an ancient cimetery in the Commune of Marino (Province of Rome). Archaeologia. London 1869. Vol. XLII. p. 103.

[3] Pigorini and Lubbock ibid. p. 103, 111.

[4] L. Lindenschmit. Die Alterthümer unserer heidnischen Vorzeit. Mainz 1864. Bd. I. Heft X, Taf. III, Fig. 2—3.

[5] Annali dell' Inst. di corr. arch. 1867. p. 53.

[6] Pigorini and Lubbock l. c. p. 103, 113.

[7] Tambroni l. c. p. 266. Tav. (Dachdeckel).

[8] Zeitschr. für Ethnologie 1872. Bd. IV. Verhandlungen S. 221.

[9] Conte Giancarlo Conestabile Sovra due dischi in bronzo antico-italici del Museo di Perugia e sovra l'arte ornamentale primitiva in Italia e in altre parti di Europa. Torino 1874. (Estr. dalle Memorie della Reale Accad. delle scienze di Torino. Ser. II, T. XXVIII) p. 29, Not. 1.

Hr. de Rossi[1] nur von vier oder fünf (appena quattro o cinque) spricht und ich selbst nur vier notirt habe.

Aus den späteren Funden sind die meisten Sachen im Besitz des Hrn. Michele Stefano de Rossi, namentlich auch zwei Hausurnen. Andere Stücke besitzen die HH. Luigi Ceselli, Ponzi und Nardoni.

Was nun zunächst die Hausurnen selbst und die ihnen nahe stehenden Thür- und Dachurnen anbetrifft, so befinden sich aus der Albaner Gruppe:

1. In dem Museo preistorico e Kircheriano zu Rom eine Hausurne von Albano (21054), fast backofenförmig, länglich-rundlich, mit etwas überragendem, länglichem, niedrigem, glattem Dach, welches an einem Ende eine Art Luke besitzt, darunter eine grosse viereckige Thür, neben welcher seitlich leistenförmige Vorsprünge vortreten, an denen sich die Löcher zum Durchstecken der Verschlussstange befinden[2].

2. In dem Museo etrusco im Vatican vier Exemplare, darunter eine (114) mit zahlreichen Einritzungen, namentlich Swastika-Zeichnungen[3].

3. In der Privatsammlung des Hrn. Michele Stefano de Rossi zu Rom zwei Hausurnen von Marino. Die eine, diejenige, welche aus dem »Dolmen« stammt[4], hat ein niedriges, leicht gewölbtes Dach mit kantigem First, welches mit gerade herablaufenden, schräg schraffirten breiten Streifen und längs des Randes mit schräg schraffirten Dreiecken verziert ist; die Thür viereckig und hoch mit einem durchbohrten Vorsprung in der Mitte, durch welchen eine Querstange gesteckt ist; daneben jederseits zwei frei vortretende Säulen mit Knäufen. Die andere hat am Dach jederseits drei Rippen und dem entsprechend drei Firstgabeln, dagegen kein Ornament: am Giebel kein Loch, wohl aber die bekannte dreistrichige Figur ᗰ. Die Thür viereckig, die Seitenwände stark nach aussen vorspringend. Der Grundriss langoval.

4. In der Privatsammlung des Hrn. Nardoni in Rom ein dachförmiger Urnendeckel von Marino.

5. Aus dem Privatbesitz des Hrn. Rebecchi in Rom erwähnt Hr. de Rossi[5] einen dachförmigen Urnendeckel aus der Zeit von 1817.

---

[1] de Rossi Nuove scoperte p. 241.

[2] de Rossi Annali 1867, p. 51. Monumenti inediti pubblic. dall' Instituto di corrisp. archeol. Roma 1864—68. Vol. VIII. Tav. XXXVII. Fig. 24.

[3] Abgebildet bei Visconti l. c. Tav. II, III, ferner bei Bonstetten l. c. Pl. XVII. Fig. 1 und bei Pigorini und Lubbock l. c. Pl. IX, Fig. 7.

[4] de Rossi Nuove scoperte p. 243. Tav. U, Fig. 9.

[5] Annali 1867, p. 51.

Nach der Abbildung[1] ist derselbe schildkrötenförmig, aber mit erhabenen Sparren. Ich habe denselben nicht gesehen.

6. Tambroni[2] hat eine grosse Abbildung eines Daches gegeben, welches sehr reich mit Einritzungen bedeckt war. Es ist langoval, mit vortretendem Firstbalken und jederseits vier Sparren. An jedem Giebel sieht man die dreibalkige Figur, welche nur darin abweicht, dass die lateralen Balken am unteren Ende winklig eingebogen sind und dass von dieser Stelle an ein längerer Horizontalschenkel jederseits nach aussen geht. Längs des weit ausgelegten Randes läuft ein Kranz ʃ (Zeta)-förmiger Einritzungen; die einzelnen Abtheilungen des Daches zwischen den Sparren tragen alternirend Hakenkreuze, Wellenlinien und Zickzacks; auch die Giebel sind mit allerlei Zeichen, unter denen degenerirte Swasticae besonders bemerkbar werden, überdeckt. Tambroni legt auf diese Zeichen (meandro, onda del mare e labirinto) besonderes Gewicht.

7. In der Sammlung des Hrn. von Bonstetten zu Thun befand sich eine ganz abweichende Hausurne von dem ältesten Marino-Fund[3]. Dieselbe hat mehr die Gestalt eines grossen Topfes oder einer Terrine, aber sie besitzt eine grosse Thüröffnung und einen abhebbaren Deckel in Gestalt eines Daches. Sie ist 30^{cm} hoch und hat 12^{cm} im Durchmesser. Der Boden ist sehr eng, der Bauch weit ausgelegt; an letzterem befindet sich, entfernt vom Boden, eine sechseckige Thüröffnung, umgeben von einem doppelten Vorsprunge, in welchem die Löcher zum Durchstecken der Verschlussstange befindlich sind. Der übrige Theil des Bauches ist in der Thürhöhe von einem eingeritzten Mäander eingenommen. Über der Thür und dem Mäander läuft ein Kranz eingedrückter Kreise herum. Der kurze Hals ist etwas enger. Auf der weiten Mündung liegt ein rundes, überragendes Dach mit sechs vortretenden Sparren und einem gekanteten First. Am Giebelende eine Öffnung in Form einer Dachluke (lucarne). — Hr. von Bonstetten bildet noch ein zweites Gefäss[4] mit einem dachförmigen Deckel ab, aber er giebt selbst an, dass letzterer zu einem anderen, dem eben beschriebenen ähnlichen Gefäss gehört habe. Der Deckel ist gleichfalls dem eben erwähnten sehr ähnlich, nur sind die Sparren an dem Firstende mit gabelförmigen Vorsprüngen versehen.

8. Im Antiquarium des Königlichen Museums zu Berlin die von Gerhard gekaufte Hausurne, No. 5026.[5] Sie ist rundoval und hat

[1] Monumenti T. VIII, Tav. XXXVII, Fig. 25. Congrès international. Sess. V. Pl. I, 8 (de Rossi).

[2] Tambroni l. c. p. 266. Tavola.

[3] Baron de Bonstetten l. c. Pl. XVI. Fig. 4.

[4] de Bonstetten Pl. XVI. Fig. 5, auch bei Lindenschmit a. a. O. Fig. 6.

[5] Abgebildet bei Lisch a. a. O. S. 252 und bei Lindenschmit a. a. O. Fig. 1.

an dem einen Schmalende eine grosse, viereckige Scheunenthür mit hoher Schwelle. Jederseits neben der Thür zwei vorspringende Ständer, wovon die inneren die Löcher zum Durchstecken der Verschlussstange tragen. Das Dach im Ganzen flach gewölbt, jedoch mit kantigem First; jederseits drei vorspringende Sparren, welche in kurze, dicke Gabeln auslaufen; an den Enden schief abgeschnittene Giebelflächen ohne Rauchloch, aber am untern Rande mit einem kleinen Felde versehen, welches von drei parallelen Balken senkrecht durchschnitten und nach oben durch einen Querbalken geschlossen wird. Von der Mitte des letzteren führt ein breiterer, leicht treppenförmig eingeschnittener Balken nach oben bis zum First.

9. In der Münchener Vereins-Sammlung eine ähnliche Hausurne[1], welche sich nur dadurch unterscheidet, dass jederseits neben der Thür nur ein senkrechter Vorsprung herabläuft, dass am unteren Rande eine breiter vorspringende Horizontalleiste befindlich und dass die Giebelfläche, die ebenfalls kein Rauchloch besitzt, mit drei concentrischen erhabenen Halbkreisen verziert ist.

10. Im British Museum zu London zwei Hausurnen. Die eine, aus der Sammlung Blacas[2], ist 23^{cm} hoch und hat eine Basis von 72^{cm} Umfang. Nach der Abbildung ist sie in den Wänden etwas niedriger, als die meisten übrigen Hausurnen, dagegen ist das Dach höher aufgerichtet und die Gabeln sind sehr stark und lang. An jedem Giebel findet sich das dreibalkige Feld mit oberem Querbalken; dicht darüber aber eine grosse dreieckige Öffnung, deren Spitze gegen eine bis zum First fortgehende Rinne gerichtet ist Die grosse, an dem einen Ende gelegene Scheunenthür hat eine niedrige Schwelle und jederseits zwei vortretende Ständer, von denen die inneren die Löcher für die Verschlussstange tragen. Der Metalldraht und die Thürplatte sind erhalten; ersterer ist aus Kupfer (? Bronze?) und mit einem spiralig aufgerollten Ende versehen; die Thürplatte hat in der Mitte einen quer durchbohrten Vorsprung. — Die zweite Hausurne[3] hat ein längliches, mehr schildförmiges Dach, an welchem die vortretenden Sparren nicht ganz bis zum Rande herabreichen; nur die mittleren haben Firstgabeln, dagegen sind die äusseren flach und nur in der Form kurzer Schenkel ausgebildet.

11. Im Privatbesitz des Mr. Oldfield in London eine Hausurne[4], »wahrscheinlich von Albano«. Sie unterscheidet sich durch ihre breitere, mehr ausgelegte, wenngleich immer noch langovale Form und ihr eigen-

---

[1] Lindenschmit a. a. O. Fig. 2.
[2] Duc de Blacas l. c. Pl. II. Pigorini and Lubbock l. c. Pl. IX. Fig. 9.
[3] Catal. Vol. I. No. 1. Birch l. c. Vol. II. p. 196. Fig. 174.
[4] Pigorini and Lubbock l. c. p. 111. No. 8.

thümliches, an den Rändern fast horizontal ausgelegtes, überragendes Dach, welches längs des Randes einen Kranz feiner Löcher trägt. Der First ist niedrig, etwas gewölbt und mit einem vorspringenden, gebogenen Langbaum bedeckt, der jederseits vom Giebel bis zu einer aufgerichteten, quergestellten, niedrigen, nach oben mit drei flachen Vorsprüngen versehenen Platte reicht. Rauchloch und Giebelfeld fehlen. Die grosse Scheunenthür reicht durch die ganze Höhe der Wand; die Thürplatte ist noch vorhanden und mit querdurchbohrtem Vorsprung ausgestattet. Jederseits neben der Thür ein vortretender Ständer. Die Wand selbst ist mit breiten und tiefen, senkrecht herablaufenden Furchen besetzt, welche in gewissen Abständen von einander stehen. —

Das wären also zwölf eigentliche Hausurnen, ein mit Thür und dachförmigem Deckel versehenes Thongefäss und vier blosse Deckel von dachförmiger Gestalt, zusammen siebenzehn Stück. Dazu darf noch die backofenförmige Hausurne von Visconti hinzugefügt werden, auf welche ich zurückkommen werde, so dass in Allem achtzehn latinische Sepulcralgefässe von dem Typus der Hausurnen gezählt werden können. Da es sich hier nur um ein einziges, freilich sehr ausgedehntes Gräberfeld handelt, so erscheint diese Zahl, die vielleicht noch vergrössert werden könnte, recht beträchtlich. Noch jetzt ist kein zweites Gräberfeld bekannt, welches auch nur eine annähernd gleich grosse Zahl geliefert hätte.

Zugleich geht aus dieser Zusammenstellung hervor, dass neben dem, in den bisherigen Erörterungen fast ausschliesslich berücksichtigten Haupttypus, der eigentlichen Hüttenform, eine Reihe sehr abweichender Untertypen bis zu einer Art von blossen Töpfen, die mit Dach und Thür versehen sind, vorkommt, — ein Umstand, der für die vergleichende Betrachtung sehr in das Gewicht fällt, da gerade die deutschen Hausurnen eine ähnliche, ja fast noch eine grössere Mannichfaltigkeit der Typen zeigen.

Darin kommen alle Berichte überein, dass die Hausurnen eigentliche Ossuarien darstellen, denn in ihnen wurden durchweg die gebrannten und zerkleinerten Gebeine von Menschen nebst allerlei Beigaben aus Thon und Metall angetroffen. Niemals ist ein Gefäss dieser Art bei blosser Leichenbestattung, etwa neben einem Gerippe, gefunden worden.

B. Aus Etrurien.

1. Im Museo preistorico zu Rom eine grosse Hausurne von den Montarozzi bei Corneto: langoval, das Dach mit erhabenen Sparren, im Giebel ein rundes Loch, davor ein fünfstrichiger Absatz. Die Thür hoch, viereckig. Die Seitenwände mit stehenden Balken.

2. Im Museo civico zu Corneto vier Hausurnen:

a) das zuerst aufgefundene Stück[1]: gross, länglich mit abgerundet viereckiger Grundform und der Thür an einem Ende. Das Dach schildförmig, jederseits mit sechs erhabenen Sparren und einem erhabenen, schwach gewölbten Firstbalken, der mit alternirend vortretenden Haken, welche Vogelköpfen gleichen, besetzt ist und zwischen den Sparren hohl liegt. Die Giebel schräg, jeder mit einem engen runden Loch; darunter die dreibalkige Fläche mit nach oben ausgebogenem Querbalken, an dessen Enden jederseits gleichfalls ein vortretender Vogelkopf. Jederseits am Dach ausserdem zwei Öffnungen.

b) Ganz rundoval mit überstehendem Dach ohne vortretende Sparren und mit glattem First: grosses Rauchloch am Giebel.

c) Gross, ähnlich a, nur dass die Firsthaken deutlich Vogelköpfe darstellen. Rundovale Grundform. Rundes Rauchloch im Giebel, darunter ein Feld mit vier kurzen Sparren. Am Dach jederseits acht erhabene Sparren. Um die Thür drei, den Seiten parallele, erhabene Leisten, die mit Quereindrücken besetzt sind. An den Seitenwänden Ornamente, die leider sehr verwischt sind, theils erhaben, theis durch Einschmieren mit weisser Farbe markirt. Allem Anscheine nach stellt eine dieser Zeichnungen ein Fenster dar: auf der einen Seite ist mit weisser Farbe ein viereckiges Feld aufgetragen, welches mit einer Art von Gitter erfüllt ist (durch ein schräg gestelltes Kreuz ist das Feld in vier Dreiecke zerlegt, von denen jedes wiederum drei oder vier in einander geschobene Dreiecke zeigt); auf der anderen Seite umgrenzen zwei erhabene Leisten einen rundlich viereckigen Raum, in dem ein Hakenkreuz angebracht ist. Auch an der Thür findet sich eine weisse Zeichnung.

d) Gross, wie c, aber die Thür auf einer und zwar der rechten Seite, wo bei c ein Fenster liegt. Die Vogelköpfe an dem First sehen fast wie Pferdeköpfe aus. Ueber dem Rauchloch am Giebel ein halbmondförmiger Vorsprung; darunter das schräge Feld mit fünf Sparren, die weisse Zeichnungen tragen und von denen die drei mittleren senkrecht und parallel, die beiden äusseren schräg nach aussen und unten auseinanderlaufend dargestellt sind. Nach oben ist das Feld durch einen grossen Querbalken geschlossen, dessen Enden in vogelkopfartige Vorsprünge ausgehen.

Wenn demnach in Corneto bis jetzt auch nur fünf Hausurnen zu Tage gekommen sind, so genügt diess doch vollkommen, um zu beweisen, dass der Gebrauch derselben längs des tyrrhenischen Meeres

[1] Helbig Bullettino 1882. Nr. III. p. 41.

weit verbreitet war. Auch darf nicht übersehen werden, dass die Sitte, die Reste des Todten in einem Hause beizusetzen, sich in den Gewohnheiten der Etrusker erhalten hat und später die Grundlage für die Entwickelung des traditionellen Sepulcralstyles geworden ist. Nur beiläufig will ich des sonderbaren, äusserlich mit schönen Spiralornamenten bedeckten Gefässes aus Thon gedenken, welches, der Angabe nach gleichfalls aus Albano stammend, in München aufbewahrt wird und von dem Hr. LINDENSCHMIT[1] eine Abbildung gegeben hat. Es ist eine Art von Pfahlbau mit sieben thurmartigen Zellen, welche einen Hofraum umschliessen, zu dem ein Portal mit Vordach und Schutzgatter führt. Aller Wahrscheinlickeit nach gehört es in denselben Kreis von Artefacten, die hier in Frage stehen. Man trifft jedoch in den italienischen Sammlungen, z. B. in dem etruskischen Museum zu Florenz, auch kleine Grabhäuser aus Stein, welche noch die alte Thonform festhalten. Meist ist das Dach einfach, jedoch giebt es darunter auch Dächer mit erhabenen Rippen; nur die Firstgabeln fehlen. An einem solchen Grabhäuschen in Florenz sieht man das noch jetzt erhaltene etruskische Thor von Perugia dargestellt. Gelegentlich kommen auch weitere Entwickelungen vor[2]. Weiterhin folgen dann die eigentlichen Sarkophage, die jedoch häufig auch als Haus gedacht und in dieser Form ausgeführt sind, von ganz kleinen bis zu ganz grossen. Ja, man darf wohl auch daran erinnern, dass schliesslich das »Haus des Todten« in jenen berühmten unterirdischen Grabkammern, wie man sie in Corneto noch erträglich erhalten findet, ganz besonders aber in dem prächtigen Grabe der Volumnier bei Perugia, in höchster Vollkommenheit durchgeführt ist.

Am meisten beständig bleibt dabei nächst der Thür die Form des Daches. In der Regel ist es, der Gestalt des Hauses entsprechend, länglich, auf dem Querschnitt dreieckig, jedoch häufig mit leicht gewölbten Flächen und mit niedriger Firstkante; die Seiten sind mit Sparren versehen, die sowohl nach aussen wie nach innen vorspringen. Noch jetzt trifft man in Italien auf dem Lande Häuser, bei denen der Innenraum unmittelbar durch das Dach abgeschlossen wird. Von Nicolosi am Aetna habe ich speciell ein Haus notirt, dessen Dach äusserlich mit Hohlziegeln belegt war; innen aber traten die hölzernen Sparren frei hervor, und zwischen ihnen war ein zweites Dach durch Einsetzen kurzer Stäbe von Rohr (Arundo donax) gebildet. Das dient zum Schutz gegen die Hitze, wie gegen die Kälte. Dem entsprechend sind in den Wänden wenig Fensteröffnungen vorhanden, welche durch

[1] LINDENSCHMIT a. a. O. Taf. III. Fig. 3.
[2] HERMANN WEISS Kostümkunde. Stuttgart 1860. Abth. II. S. 1167. Fig. 492.

dicke Fensterladen aus Holz geschlossen werden können. Auch die Thüren sind aus sehr starkem Holz gefertigt.

Das Dach der Hausurnen ist stets gegen die schmalen Enden hin mit zwei schrägen Giebelflächen versehen, welche in der Regel noch weiter ausgeführt sind. An einer grösseren Zahl findet sich hier jederseits eine grössere, meist von einem erhabenen Sims umgebene, runde Öffnung; nur in zwei Fällen[1] ist dieselbe dreieckig. Ich halte sie für ein Rauchloch, wie es z. B. an alten Schwarzwaldhäusern noch jetzt gesehen wird. Manche Autoren nehmen sie als Fenster, indess dürfte sie für den Zutritt von Licht nur accessorisch gedient haben. Überdies haben die Cornetaner Urnen Andeutungen von Fenstern in den Seitenwänden, und wenn diese bei den Albaner Urnen fehlen, so haben sie dafür gewöhnlich jene grosse Scheunenthür, welche bei Tage offen stand und genügend Licht und Luft gab. Solche ganz oder wenigstens fast fensterlosen Häuser mit grossen durchgehenden Thüren sind noch heutigen Tages in Italien weit verbreitet.

Mehr zweifelhaft ist das unter dem Rauchloch gelegene, gewöhnlich dreibalkige Giebelfeld, welches ein höchst eigenthümliches und auffälliges Element in der primitiven Architectur gebildet zu haben scheint. Vielleicht bedeutet es eine Giebelthür oder Luke, welche geöffnet werden konnte, vielleicht auch nur eine zur grösseren Festigkeit der schrägen Giebelfläche angeordnete Construction.

Dass dieser Haustypus in Italien schon früh ausgebildet gewesen ist, beweisen die Hausurnen von Marino und Corneto mit voller Sicherheit. Indess ist es von besonderem Interesse, dass in Latium neben den gewöhnlichen Hausurnen mit kantig gefirstetem Dach eine noch mehr archaische Form vorkommt: ich meine die von Visconti auf Tav. IV Fig. 1 abgebildete, welche er in der Erklärung Urna ad uso di visiera nennt. Sie hat die Form eines Bienenkorbes oder eines ländlichen Backofens: Dach und Wand des scheinbar fast runden Hauses laufen ohne Absatz in einander über und bilden ein breites Gewölbe, welches nur eine ganz schwache Andeutung zu einer Firstanlage zeigt. Man sieht nämlich quer über dasselbe zwei erhabene, aber gleichfalls gerundete Rippen verlaufen, welche oben in der Mitte eine dicke Anschwellung mit zwei Knöpfen, also eine rohe Andeutung einer Firstgabel tragen; vor und zwischen denselben sitzt je eine ähnliche Firstanschwellung ohne Seitenrippen (Sparren). An diesem backofenförmigen Gebäude läuft in kurzer Entfernung vom Fussboden rings herum eine breit vorspringende Leiste; an der vorderen Wand erniedrigt sich dieselbe unter der hier angebrachten Thür etwas, während

---

[1] Pigorini and Lubbock l. c. Pl. IX. Fig. 8 and 9.

sich gleichzeitig von der Mitte, an der die Erniedrigung beginnt, jederseits neben der Thür eine starke Umfassungsleiste erhebt, welche in der Mitte einen quer durchbohrten Vorsprung zur Aufnahme der Vorsteckstange besitzt. Die Stange ist hier durch einen Bronzedraht (cilindro di metallo) dargestellt. Die Thüröffnung ist niedrig, viereckig, leicht trapezoideal und durch eine scheinbar von innen vorzusetzende Thür geschlossen, welche in der Mitte gleichfalls einen quer durchbohrten Vorsprung zum Durchstecken der Stange hat.

Leider scheint dies höchst merkwürdige und primitive Stück gänzlich verschollen zu sein. Indess giebt es unter den erhaltenen doch mehrere Annäherungen, namentlich in Bezug auf das Dach. Ich verweise auf die Hausurne im Museo Kircheriano zu Rom und auf die im Besitz des Mr. Oldfield befindliche, sowie auf den Urnendeckel des Hrn. Rebecchi. Unter den Cornetaner Urnen kommt die unter b. aufgeführte am nächsten, indess muss bemerkt werden, dass bis jezt die einfachste Gewölbeform in Etrurien noch nicht zu Tage getreten ist.

Dagegen giebt es unter den deutschen Hausurnen ein einfach backofenartiges Exemplar: das ist die im Berliner Museum, Vaterländische Abtheilung, befindliche Hausurne[1] von Luggendorf in der Ostpriegnitz (No. I. 4210). Ihre Grundform ist gleichfalls fast vollkommen rund mit ganz schwacher Verlängerung zum Oval: das gewölbte Dach, welches ohne Absatz aus der Seitenwand hervorgeht, hat keinerlei Vorsprünge, ist dagegen durch längliche breite Furchen (Fingerstriche) regelmässig gestrichelt, wie ein Rohrdach. Die Thüröffnung ist viereckig und in einiger Entfernung über dem Grunde angebracht. Für wirkliche Backöfen oder gar für wirkliche Bienenkörbe wird man diese Gewölbeurnen schwerlich halten wollen: es kann wohl ohne Anstand angenommen werden, dass sie eine primitive Form des Hauses darstellen, welche älter war, als das Haus mit abgesetztem, gekantetem Dach.

An diese backofenförmigen Urnen schliessen sich am nächsten einige nördliche Exemplare an, zunächst das von Burgkemnitz und das aus einem Hügelgrabe von Robbedale bei Rönne auf der Insel Bornholm[2], insofern das Dach nicht abgesetzt ist, sondern glatt aus der Wand hervorgeht[3]. Allein diese beiden, einander im höchsten

---

[1] Vergl. Lisch, Meklenb. Jahrb. 1873. Bd. XXXVIII. S. 131. Eine freilich schwer verständliche Skizze bei Meitzen a. a. O. Taf. V. Fig. 7.

[2] C. Engelhardt Museet for de nordiske Oldsager. Kjöbenhavn 1872. S. 19. Worsaae Nordiske Oldsager. Kjöb. 1859. S. 63. Fig. 288. The industrial arts of Denmark from the earliest times to the Danish Conquest of England. London 1882. p. 81. Fig. 93.

[3] Abbildungen bei Lisch a. a. O., wo auch die übrigen bis zum Jahre 1856 bekannten Hausurnen des Nordens dargestellt sind.

Maasse ähnlichen Gefässe unterscheiden sich von allen übrigen, nicht bloss darin, dass ihr Gewölbe eine mehr ausgezogene, fast zugespitzte Gestalt hat, sondern noch mehr dadurch, dass die viereckige Thüröffnung, obwohl sie im Übrigen ganz ähnlich verschlossen wurde, wie an den anderen Hausurnen, ganz hoch oben am Beginn der Dachwölbung liegt. Bei der Urne von Burgkemnitz, welche 12.5 Zoll hoch war und am Boden einen Umfang (es ist im Original Durchmesser gesagt) von 17 Zoll, in der grössten Weite einen solchen von 1 Elle und 9 Zoll hatte, und bei der sich ein Stück der Thürplatte fand, welches in den Falz der Thüröffnung passte, sass zu jeder Seite der Öffnung eine Art von Ohr und in dem einen hing noch ein dünner, nach der Zeichnung[1] doppelt gewundener Metalldraht. Hier könnte man daran denken, dass die Thür beweglich eingelenkt gewesen wäre. Die Urne von Bornholm hat auf jeder Seite der viereckigen Thüröffnung ein durchbohrtes Öhr, doch zeigten sich an dem Rande der Thüröffnung anklebende Theile einer harzartigen, in der Wärme schmelzenden und brennbaren Masse, durch welche die Thürplatte nach der Einfüllung der gebrannten Knochen eingekittet zu sein schien[2].

Es giebt noch ein drittes, nahe verwandtes Gefäss, das von Polleben im Mansfelder Seekreis[3]: hier ist der untere Theil ganz wie bei einem gewöhnlichen Topfe stark verjüngt, dann folgt ein weiter Bauch und über demselben eine Art von langem Hals, der sich jedoch nach oben fast kegelförmig zuspitzt und durch ein kleines Gewölbe geschlossen ist. An diesem Halse liegt eine hohe, viereckige Thür mit abgerundeten Ecken; daneben jederseits ein durchbohrter Vorsprung zum Durchstecken der Schlussstange und unter dem einen noch ein senkrecht durchbohrter Henkel.

Eine derartig hohe Lage der Thür ist noch jetzt bei einigen wilden Stämmen gebräuchlich. Hr. Lisch hat schon auf afrikanische Beispiele hingewiesen. Aber namentlich in Nordamerika sind sie zahlreich. Die Eingeborenen des Sacramento-Thales in Californien wohnten in kuppelförmigen Hütten, welche äusserlich mit Erde belegt waren und die Eingangsöffnung ganz oben an der Spitze hatten; man stieg aussen auf einer Treppe über das Dach hinauf und innen auf einer Leiter hinunter[4]. Bei den Indianern von Neu-Mexico ist

[1] Zweiter Bericht an die Mitglieder des Sächsischen Vereins u. s. w. S. 30. Fig. V.

[2] Nordisk Tidskrift for Oldkyndighed. Kjöbenhavn 1833. Bd. II. S. 258.

[3] Katalog der Ausstellung prähistorischer und anthropologischer Funde Deutschlands zu Berlin. 1880. S. 514. No. 13. Photographisches Album der Ausstellung von Günther und Voss. Sect. VI. Taf. 10.

[4] Lewis H. Morgan Houses and houselife of the American aborigines. Washington 1881. p. 106. Fig. 1.

die Sitte weit verbreitet, durch Dachluken vermittelst Leitern in das Haus einzutreten[1]. Soviel man beurtheilen kann, geschieht diess, um die Vertheidigung zu erleichtern, also aus demselben Grunde, aus dem noch im Mittelalter bei uns die Wartthürme in ihrem unteren Theil vollkommen geschlossen waren.

Eine dritte Gruppe bilden diejenigen Hausurnen, wo das Dach deutlich abgesetzt, aber noch nicht mit einem kantigen First versehen, sondern einfach gewölbt oder auch mehr oder weniger flach ist. Hier liegt die Thüröffnung stets an der Wand. Dahin gehört von den deutschen Hausurnen vorzugsweise die von Kiek in de Mark bei Parchim in Meklenburg. Hr. Lisch bezeichnete sie als bienenkorbförmig, indess hat schon Hr. Weinhold[2] bemerkt, dass sie eher einem Backofen gleiche. Das Dach ist ganz glatt und schildförmig, die Thüröffnung liegt in der Seitenwand, freilich etwas hoch, und ist von einer erhabenen Leiste umgeben. Letztere »ist auf beiden Seiten der Öffnung unten und oben durchbohrt«[3].

Einige andere Exemplare, welche sich hier anschliessen, sind mehr Gefässe, als Häuser. Die Gefässform wiegt so sehr vor, dass ohne die typische Thüröffnung man schwerlich darauf verfallen würde, sie Hausurnen zu nennen. Hierhin ist vor Allem die Urne von Klus bei Halberstadt zu zählen: ein hoch ovales, nach unten stark verjüngtes Gefäss mit flachgewölbtem, aber sehr breitem, überragendem Deckel, welches ziemlich hoch am Bauche eine viereckige Thür mit vorspringender Umfassungsleiste und Vorsatzplatte besitzt. Noch auffallender ist die Urne von Nienhagen bei Halberstadt[4]: bei ihr ist der Bodentheil ganz stark verjüngt, der Bauch sehr weit ausgelegt, an und über demselben, also sehr hoch über dem Boden die viereckige Thür mit Umfassungsleiste und Vorsatzstück, welches mit einem metallenen Stift befestigt war; der Deckel ganz platt, überragend und abnehmbar.

Hr. Weinhold, der den Hausurnen gegenüber eine sehr abwehrende Stellung einnimmt, benutzt gerade die hier zuletzt besprochenen Gefässe von Burgkemnitz, Bornholm und Klus, denen nun also noch die von Nienhagen und Polleben beizugesellen wären, um deren Unterschied von den alten keltischen Häusern zu betonen. Er sieht »in ihnen höchstens ein Beutelmeisennest nachgeformt«. Man

[1] Ebendaselbst p. 138. 146. Fig. 28.

[2] Karl Weinhold. Die heidnische Todtenbestattung in Deutschland. Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Philos. hist. Classe. 1858. Bd. XIX. S. 199.

[3] Beyer in den Jahrbüchern für meklenburgische Geschichte und Alterthumskunde. 1838. Jahrg. III. S. 59.

[4] Zeitschr. für Ethnologie 1872 Bd. IV. Verhandl. der Berliner anthropologischen Gesellschaft S. 210.

kann ihm zugeben, dass der Name der Hausurnen auf diese 5 Gefässe nur sehr schlecht passt, indess scheint mir doch noch ein grosser Unterschied zwischen denen von Burgkemnitz, Bornholm und Polleben und denen von Klus und Nienhagen zu bestehen. Diese letzteren haben von den Hausurnen nichts mehr als die Thür und man könnte sie daher auch vielleicht besser Thürurnen[1] nennen. Aber es lässt sich nicht im Mindesten bezweifeln, dass sie die Thür von den Hausurnen entlehnt haben. Sie verhalten sich deshalb zu den Hausurnen genau so, wie ich es früher[2] von den Mützen- und Ohrenurnen in ihrem Verhältniss zu den Gesichtsurnen nachgewiesen habe. Es sind die letzten Reminiscenzen, »Überlebsel« einer bestimmten Stylistik.

Den besten Beweis dafür sehe ich in dem Umstande, dass man am Albaner Gebirge denselben Weg der rudimentären Verstümmelung eingeschlagen hat, wie am Harze. Der glücklicherweise durch Baron Bonstetten erhaltene Topf von Marino, welcher ein ausgeführtes Dach als Deckel und eine grosse Thüröffnung am Bauche besitzt, ist unzweifelhaft kein Haus, sondern ein Deckelgefäss, aber wer könnte seinen Zusammenhang mit den wirklichen Hausurnen verkennen? Der Umstand, dass der Deckel ein vollständiges Dach darstellt, beseitigt jeden Zweifel. Aber man sieht, wie hier die künstlerische Erfindung schon zu einer gewissen Freiheit gekommen war. Die Thür ist nicht mehr viereckig, sondern sechseckig, wie sie wohl an einem wirklichen Hause nie war, und sie liegt zugleich hoch über dem Boden. Nicht unwahrscheinlich gehörten manche der jetzt als Urnendeckel vorhandenen Stücke gleichfalls zu solchen Töpfen; giebt doch Baron Bonstetten direct an, dass der zweite Deckel, den er besass, zu einem ganz ähnlichen Gefässe gehört habe, und nicht zu dem, auf welchem er gezeichnet ist.

Ich kann in dieser Beziehung noch ein anderes Beispiel aufführen, welches insofern eine besondere Bedeutung hat, als es Gefässe betrifft, die geradezu als Hausurnen bezeichnet worden sind und die ich in meiner früheren Zusammenstellung der deutschen Hausurnen aus diesem Grunde mit aufgeführt hatte. Es sind dies vier parallele Stücke, welche aus thüringischem Boden herstammen; sie befinden sich jetzt sämmtlich im germanischen Museum zu Jena. Eines davon stammt aus Vippachedelhausen, zwei von Greussen, eines von Krippendorf bei Apolda. Nach den genaueren Mittheilungen, welche mir Hr. Klopfleisch darüber geliefert hat, muss ich Bedenken tragen, sie der Gruppe der eigentlichen Hausurnen anzureihen, so sehr sie auch an Kuppelbauten

---

[1] Man vergleiche das, was ich über die Fensterurnen gesagt habe. Zeitschr. für Ethnologie 1881 Bd. XIII. Verhandl. S. 63, Taf. II.

[2] Zeitschr. für Ethnologie 1874 Bd. VI. Verhandl. S. 113. 225.

erinnern. Jedenfalls sind es keine »Urnen«, sondern umgekehrt becherförmige Gefässe von ganz eigenthümlicher Einrichtung, welche allerdings auch zur Aufnahme der Aschentheile dienten. Wollte man sie den Hausurnen, wie wir sie hier besprechen, anreihen, so müsste man sie als blosse Dächer ansehen, was immerhin möglich wäre. Da sie jedoch auch territorial eine Gruppe für sich bilden, deren Zusammenhang mit den Hausurnen keineswegs nachgewiesen ist, so dürfte es am meisten gerathen sein, sie vorläufig ganz aus der Betrachtung auszuscheiden.

Wesentlich anders möchte ich die Gefässe von Burgkemnitz, Bornholm und Polleben auffassen. Hier haben wir wirkliche Urnen, nur mit fest geschlossener Mündung, bei denen eine hoch gelegene seitliche Thür den Zugang zu dem Innern eröffnet. Man könnte zu ihrer Erklärung auf ein noch jetzt an vielen Orten unseres Nordens gebräuchliches Thongefäss, auf die sogenannte Sparbüchse, verweisen: diese ist häufig ganz ähnlich gebildet, nur dass sie statt der Thür einen länglichen Schlitz zur Aufnahme des Geldes besitzt. Aber es giebt auch Sparbüchsen in Form eines wirklichen Hauses, selbst mit Thür. Wie alt diese Geräthe sind, vermag ich nicht anzugeben: die mir bekannten Stücke sind sämmtlich modern, höchstens mittelalterlich, und ich möchte daher diese Analogie um so weniger bis in prähistorische Zeiten zurückführen, als für die Vergleichung der backofenförmigen Hausurnen mit der Thür im Dache, wie schon erwähnt, aus Amerika Beispiele wirklicher Häuser in genügender Zahl zur Verfügung stehen. Ich will ausserdem an die sonderbaren Gräber in Form von »Brennöfen« erinnern, welche Atkinson am Ala-tau fand.[1]

Damit ist freilich nicht dargethan, dass der Stamm, welcher diese Art von Hausurnen hinterlassen hat, in ähnlichen Häusern gewohnt hat. Es wird dies vorläufig eine offene Frage bleiben. Hr. Weinhold sagt dagegen: »Zwischen diesen sogenannten Hausurnen und der germanischen Wohnung in den Zeiten, welchen sie zugetheilt werden, besteht nicht die mindeste Ähnlichkeit, denn diese war der Wagen oder ein Nachbild des Wagens, wie die älteste deutsche Benennung des Hauses *gart*, wie Plinius und Strabo und wie noch heute vorhandene Bauten darthun.« Was die Zeit angeht, so werde ich demnächst auf diese Frage zurückkommen: ich will hier nur sagen, dass wir die Untersuchung durch so späte Zeugnisse nicht präjudiciren dürfen. Seit den letzten zehn Jahren sind an vielen Orten von Deutschland Spuren alter Ansiedelungen gefunden, welche auf überbaute Gruben

---

[1] Anton v. Etzel und Hermann Wagner Reisen in den Steppen und Hochgebirgen Sibiriens und der angrenzenden Länder Centralasiens. Leipzig 1864. S. 265. 269.

(Trichtergruben) hinweisen[1], aber die Entscheidung darüber, wie der Überbau beschaffen war, hat bis jetzt noch nicht zum Abschluss gebracht werden können. Die Argumente des Hrn. Weinhold würden sich auch gegen die backofenförmigen Gewölbe-Urnen mit der Thür in der Wand richten lassen, und doch kann nicht der mindeste Zweifel darüber bestehen, dass sie Nachbildungen des Hauses darstellen. Die ganz gleichmässig gewölbte Urne von Luggendorf, die schon mit Andeutungen von Sparren und Firstgabeln ausgestatteten Kuppel-Urnen von Marino, die mit abgesetztem, aber noch gewölbtem, ohne vortretende Sparren ausgeführtem Dach versehene Urne von Kiek in de Mark sind unzweifelhafte Hausurnen.

Auch dafür bietet die Gegenwart ausreichende Beispiele dar. Ich erwähne in erster Linie das Schnee- oder Eishaus der nordamericanischen Eskimos,[2] welches aus Eisplatten aufgebaut wird. Das Zelt der Tschuktschen nähert sich trotz des ganz verschiedenen Materials (Holz und Thierhäute) demselben.[3] Daran reihen sich die Jurten der Kirgisen[4] und die Zelte der Tataren, welche letztere freilich ihre Zelte auch auf Wagen transportiren.[5] Nach einem alten Gemälde hatte die Jurte von Dschingis-Khan dieselbe Form.[6] Auch die Mandans in Nordamerica bauen solche backofenförmige Häuser, jedoch aus Holz und Thon.[7] Diese Beispiele mögen genügen, um den backofenförmigen Hausurnen ihren Platz unter den Hausmodellen zu sichern. Offenbar stehen sie den primitivsten Stufen des Hausbaues am nächsten. Wie lange solche Urformen sich aber zu erhalten vermögen, beweisen die noch jetzt vorhandenen und selbst benutzten Truddhi von Apulien,[8] sowie die nordportugiesischen Windmühlen, die noch ganz nach Art der Häuser in der Citania dos Briteiros gebaut sind.[9] Bei letzteren will ich übrigens besonders hervorheben, dass die kegelförmigen Hütten aus Steinen errichtet sind, welche in Spiraltouren aufgesetzt wurden,

---

[1] Franz Seraphim Hartmamn. Über Reste altgermanischer Wohnstätten in Bayern. Zeitschr. für Ethnologie 1881. Bd. XIII. S. 237. Taf. VII u. VIII.

[2] Heinrich W. Klutschak. Als Eskimo unter den Eskimos. Eine Schilderung der Erlebnisse der Schwatka'schen Franklin-Aufsuchungs-Expedition in den Jahren 1878—80. Wien, Pest, Leipzig 1881. S. 29, 33, 46, 89.

[3] Adolf Erik Freiherr v. Nordensköld. Die Umsegelung Asiens und Europas auf der Vega. Leipzig 1882. Bd. I. S. 394.

[4] O. Finsch. Reise nach West-Sibirien im Jahre 1876. Berlin 1879. Abbild. 7. v. Etzel und Wagner a. a. O. S. 325.

[5] v. Etzel und Wagner ebendas. S. 104.

[6] Ebendas. S. 234.

[7] Lewis H. Morgan l. c. p. 128. Fig. 19.

[8] Zeitschr. für Ethnologie 1881. Bd. XIII. Verh. S. 134. Ymer. Tidskrift utgiven af Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi. 1883. S. 36. fig. 20.

[9] Zeitschr. für Ethnologie 1880. Bd. XII. S. 345.

genau so wie die Eskimos auf dem americanischen Continent ihre Eishütten bauen.

Diese Beispiele, welche zugleich beweisen, dass man aus dem Vorkommen gewisser Modelle keine sicheren Schlüsse auf die territoriale Herkunft derselben machen kann, lehren, dass zu allen Zeiten bis zur Gegenwart Formen des Hauses, welche in den backofenförmigen Hausurnen ihre Vertretung finden, gebräuchlich gewesen sind. Trotzdem wird man wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass die Backofenform der Häuser eine sehr alte ist, älter als die Hüttenform mit gefirstetem Dach. Auch liegt es einigermaassen nahe, zu vermuthen, dass die backofenförmigen Hausurnen älter sind, als die hüttenförmigen, obwohl dieser Schluss, der für die vergleichende Zeitbestimmung der Albaner und Cornetaner Urnen von grosser Bedeutung sein würde, nicht ohne gewisse Einschränkungen zugelassen werden kann. Sir John Lubbock[1] hält es sogar für wahrscheinlicher, dass die Kuppelurnen einer späteren Periode angehörten, in welcher die Darstellung des Hauses mehr conventionell und die Ähnlichkeit demgemäss geringer geworden war.

Was die eigentlich hüttenförmigen Hausurnen betrifft, so kenne ich davon aus Deutschland nur drei Exemplare: eines von Königsaue im Kreise Aschersleben, eines von Wilsleben, dicht dabei aus demselben Kreise, und eines von Calbe a. S., also alle drei aus einem ganz engen Bezirk, der ungefähr der alten Heimath der Angeln entsprechen wird. Diese drei Gefässe befinden sich gegenwärtig sämmtlich in Berlin und zwar die beiden ersten im Königlichen Museum, das letztere im Kunstgewerbe-Museum. Sie sind diejenigen, welche der Mehrzahl der Albaner und der Cornetaner Urnen am meisten gleichen und welche daher auch am meisten zur Vergleichung mit diesen auffordern. Bei einer solchen Vergleichung ergeben sich höchst auffällige Übereinstimmungen, jedoch auch bemerkenswerthe Unterschiede.

In ersterer Beziehung erwähne ich ihre länglich rundliche oder länglich viereckige Gestalt mit abgerundeten Ecken, die grosse Thüröffnung mit vorsetzbarer und durch eine Querstange zu verschliessender Thürplatte, das abgesetzte und etwas überragende Dach mit kantigem First und abgeschrägten Giebeln. Einzelne zeigen noch weitergehende Ähnlichkeiten. So hat die von mir beschriebene[2] Urne von Wilsleben jederseits am Dach fünf vorsprindende Sparren, von denen die giebelständigen oben in eine Gabel auslaufen, und auch der Giebel zeigt Andeutungen von

[1] John Lubbock, Prehistoric times. 4th edit. London 1878. p. 55.
[2] Zeitschr. für Ethnologie 1880. Bd. XII. Verh. S. 297. Fig. 1.

einem Paar Sparren. Bei der Urne von Königsaue bei Aschersleben[1] trägt die Thürplatte in der Mitte einen quer durchbohrten Vorsprung zum Durchstecken des Schliessdrahtes, wie er bei sämmtlichen italischen Hausurnen, bei welchen die Thürplatte erhalten ist, sich gleichfalls findet. Dagegen hat die Urne von Wilsleben diesen Vorsprung nicht.

Andererseits kann als ein durchgehender Unterschied bezeichnet werden, dass die deutschen Urnen die Thür in der Mitte der einen Seitenwand haben, während sie bei den italischen, mit einer einzigen Ausnahme bei einem Cornetaner Gefäss (oben unter d), an der einen Giebelwand sich befindet. Auch ist sie bei den deutschen ungleich kleiner und mit höherer Schwelle versehen, so dass sie z. B. bei der Wilsleber Urne mehr wie ein grosses Loch in der Wand erscheint. Bei den italischen dagegen hat sie meist die Grösse und Gestalt einer Scheunenthür: sie reicht fast durch die ganze Höhe der Wand. Zugleich ist sie bei nicht wenigen zu jeder Seite mit vorstehenden senkrechten Pfosten oder Säulen versehen, welche gelegentlich einen vollkommenen Porticus darstellen. Überall tritt hier die Architektur in volleren und reicheren Formen hervor und nicht selten sind ausgiebige Ornamente in Gestalt eingeritzter Zeichnungen hinzugethan. Am Dache sind die Enden der vortretenden Sparren nicht bloss am Giebel, sondern an allen Kreuzungspunkten zu vorspringenden Gabeln ausgebildet und gelegentlich sind diese Gabeln wiederum zu Thierköpfen ausgestaltet, wie wir sie ja an den deutschen und slavischen Häusern der historischen Zeit, freilich nur an den Giebeln, in gleicher Art antreffen. Namentlich ist dies bei drei Cornetaner Urnen der Fall, bei denen sogar die oberen Querbalken an den Giebelfeldern mit nach aussen gerichteten, erhabenen Vogelköpfen besetzt sind. Bei einer Urne von Marino sind auch die Ständer neben der Thür bis über das Dach verlängert und mit breiten, ein wenig an Pferdeköpfe erinnernden Haken versehen.[2]

Dazu kommen die eingeritzten oder erhabenen, zuweilen durch weisse Incrustation besonders hervorgehobenen Zeichnungen, welche die Wände, namentlich aber das Dach bedecken, und für welche die deutschen Exemplare kaum eine Parallele bieten. Am reichlichsten finden sie sich an einem der ältesten Exemplare von Marino,[3] wo einerseits die Thürplatte, andererseits das ganze Dach zwischen den Sparren mit Einritzungen versehen ist. Das Mittelfeld des Daches trägt das sogenannte Sparrenornament, das eine Seitenfeld den Mäander, das dritte eine Reihe von Hakenkreuzen mit mehrfach eingebogenen

[1] Lisch a. a. O. S. 247.
[2] Pigorini and Lubbock l. c. Pl. IX. Fig. 8.
[3] Visconti l. c. Tav. II. Fig. 1 e Tav. III.

Schenkeln. Ähnliche ganze, halbirte und sonst wie auseinandergeschnittene Hakenkreuze bedecken auch die Giebelflächen; ja, hier stösst uns sogar dieselbe fensterartige Zeichnung auf, welche ich von der Seitenwand einer Cornetaner Urne erwähnt habe. Ob diese Zeichnung wirkliche Fenster andeuten soll, lasse ich dahingestellt; bei der Cornetaner Urne scheint allerdings Lage und Form bestimmt dafür zu sprechen. — Das graffirte Dach von Tambroni habe ich schon oben genauer beschrieben.

Eine andere Besonderheit der italischen Urnen finde ich in der Ausstattung der schrägen Giebelflächen, welche nur wenigen Exemplaren z. B. der urna a visiera von Visconti, der Dolmen-Urne von Hrn. de Rossi und der Hausurne des Mr. Oldfield fehlt. Am meisten beständig ist, wie schon erwähnt, ein durch vorstehende Balken bezeichnetes und umgrenztes Feld von variabler Grösse, welches die Mitte des unteren Abschnittes sowohl der hinteren, als der vorderen Giebelfläche einnimmt. Meist sind drei parallel herablaufende Balken oben durch einen geraden Querbalken verbunden, so dass jene sonderbare, einem liegenden E oder einem M ähnliche Figur m entsteht, welche bei der Deutung der Schliemann'schen Funde so viele Meinungsverschiedenheit hervorgerufen hat. Indessen giebt es auch Felder mit vier oder fünf Balken, wo dann die äusseren nicht mehr parallel, sondern divergent stehen und die Form trapezoideal wird. Ich möchte daher diesen Feldern keineswegs einen mystischen, symbolischen Charakter beilegen, sondern darin eine ganz realistische Darstellung sehen, sei es, wie gesagt, dass diese Stellung der Balken oder Sparren nur zur besseren Sicherung des Giebels diente, oder dass an dieser Stelle in dem altitalischen Hause eine verschliessbare Luke existirte.

Über diesem Giebelfelde findet sich sehr häufig jene rundliche, selten dreieckige Öffnung, nahe unter der Spitze, welche ich für das Rauchloch ansehen möchte. Nicht selten ist dieselbe nach oben durch einen erhabenen, halbmondförmigen Sims gedeckt (vgl. Visconti Tav. I). Einmal biegen sich die Enden des Querbalkens über dem Giebelfelde hakenförmig nach oben und bilden eine theilweise Umfassung des Loches (Visconti Tav. II). Von den deutschen Hausurnen besitzt keine einzige eine solche Öffnung. Dagegen hat eine der Cornetaner nicht blos an jedem Ende am Giebel ein Loch, sondern auch noch auf jeder Seite des Daches zwei weitere Öffnungen.

In der That kommt nur eine der deutschen Hausurnen, die von Wilsleben, in der Bildung des Daches den italischen sehr nahe. Sie hat vortretende Sparren, mit Gabeln an den Spitzen beider Giebel, einen längslaufenden Firstbaum, wie eines der Cornetaner Gefässe, und abgeschrägte, jedoch etwas gewölbte Giebelflächen. Dagegen hat

die Thürplatte keinen durchbohrten Knopf, die Thüröffnung ist mehr gerundet, und zum Durchstecken der Verschlussstange dienen Öffnungen in zwei weit vorspringenden, etwas abgerundeten Seitenlappen neben der Thüröffnung. Ausserdem ist noch dicht über der Thür jederseits eine kleine runde Öffnung vorhanden, welchen je ein ähnliches Loch am oberen Rande der Thürplatte entspricht, so dass es scheint, als sei die letztere zum Vorhängen und Aufklappen eingerichtet gewesen. Immerhin ist die Dachconstruction ähnlich gedacht wie bei den italischen Gefässen; wahrscheinlich waren die Zwischenräume zwischen den Sparren mit Rohr oder Holzkloben gefüllt und mit Lehm oder Erde bedeckt.

Ganz anders verhält es sich mit den beiden anderen deutschen Hausurnen mit gekantetem Dach. Bei der von Königsaue ist das Dach sehr hoch und nach unten weit überragend, die Giebelflächen sind leicht gewölbt und von den Seitenflächen nicht kantig abgesetzt, der First etwas eingebogen, sämmtliche Flächen mit feinen, herablaufenden Parallelstrichen eingeritzt; es sollte also offenbar ein Stroh- oder noch wahrscheinlicher ein Rohrdach angedeutet werden. Die Urne von Calbe, die an sich sehr klein ist, hat ein niedrigeres, aber fast ganz ähnliches Dach ohne Andeutung von Sparren oder Gabeln, gleichfalls mit gewölbten Giebelflächen und längsherablaufender Strichelung; die Form des eigentlichen Gebäudes ist schon sehr degenerirt, so dass der Gefässcharakter mehr hervortritt, indem die Seitenwände über der sehr engen Basis schräg nach aussen in die Höhe gehen. Jedenfalls ist das Dach auch als Stroh- oder Rohrdach zu denken. Ein solches, wenigstens ein in erkennbarer Form ausgeführtes kommt meines Wissens unter den italischen Hausurnen nicht vor.

Als Gesammtergebniss dieser vergleichenden Betrachtung ergiebt sich demnach, dass zwischen den deutschen und den italischen Hausurnen mehr Unterschiede, als Übereinstimmung im Einzelnen, bestehen. Die Übereinstimmung im Grossen, dass zur Aufnahme der aus dem Leichenbrande gesammelten Überreste des Todten ein Thongefäss in Form eines Hauses benutzt wurde und dass dieses Haus stets eine grosse, durch eine vorsetzbare und vermittelst einer queren Verschlussstange von aussen zu schliessende Thür besass, ist unzweifelhaft und gewiss in hohem Grade bemerkenswerth. Aber im Übrigen zeigen diese »Häuser« so grosse Verschiedenheiten, dass nur einzelne Exemplare in eine nähere Vergleichung mit einander gebracht werden können, so einerseits die Backofenurnen von Marino und Luggendorf, andererseits die Hüttenurne von Wilsleben mit der Mehrzahl der Albaner und einzelnen der Cornetaner Urnen. Dabei tritt die höchst auffallende Erscheinung hervor, dass die italischen Hausurnen viel mehr

Modificationen eines einzigen Grundplanes, zum Theil mit weit durchgebildeter Detailausführung, darstellen, während die deutschen eine ungleich grössere Mannichfaltigkeit des Grundplanes mit viel einfacherer Detaillirung erkennen lassen.

Natürlich bleibt es nicht ausgeschlossen, dass weitere Funde dieses Urtheil noch erheblich ändern können. Gerade in Italien hat die ausgedehnte Erforschung der ältesten Gräberfelder des Landes erst neuerlich begonnen. In Deutschland ist noch kein so reiches Feld für Hausurnen erschlossen, wie die von Marino und Corneto; dafür kennen wir aber auch eine weit grössere Zahl von Fundstellen und eine ungleich grössere Mannichfaltigkeit der Formen. Vielleicht stehen diese beiden Erfahrungen in einer inneren Beziehung zu einander. Mindestens ist es sehr auffällig, dass in Deutschland eine gewisse territoriale Sonderung mit der archaeologischen Verschiedenheit der Urnen zusammentrifft, wie nachfolgende Zusammenstellung alsbald ergeben wird:

1. Die eigentliche Hüttenform ist vertreten durch drei Exemplare, welche aus einem ganz beschränkten Bezirk im Gebiet der unteren Saale stammen. Zwei dieser Fundstellen liegen auf an einander stossenden Dorfgemarkungen, nicht weit nördlich von der Stadt Aschersleben. Bis in diese Gegend erstreckt sich eine dem Nordrande des Harzes parallele Bodenerhebung, welche bei Halberstadt in den Huy, hier in den Hakel ansteigt. An und auf dieser Erhebung wurden die Urnen ausgegraben, die eine bei Wilsleben, die andere zwischen Königsaue und Winningen, je eine halbe Meile von jedem dieser beiden Dörfer entfernt. Die dritte stammt von Calbe, wenige Meilen abwärts an der Saale.

2. Die beiden Thürurnen, welche keine vollen Hausurnen sind, wurden westlich davon in der Nähe von Halberstadt, bei Klus und Nienhagen ausgegraben.

3. Von den drei Kuppelurnen mit hoch gelegener Thür, von denen die eine ganz weit ab auf der Insel Bornholm gefunden ist, gehören zwei, die von Polleben im Mansfelder Seekreis und die von Burgkemnitz einer südlicheren Randzone an. Ihnen würden sich, falls man sie überhaupt hier einreihen wollte, noch weiter südlich die vier Becherurnen aus rein thüringischen Bezirken anschliessen.

4. Endlich die beiden Backofen-Urnen stammen aus zwei sehr viel nördlicher gelegenen, aber einander ganz nahe benachbarten Gemarkungen östlich von der Elbe, etwa im Lande der Wariner. Kiek in de Mark bei Parchim in Meklenburg-Schwerin liegt ganz nahe der Nordspitze des preussischen Kreises Ostpriegnitz, in welchem, hart an der Grenze, Luggendorf bei Gr. Pankow zu suchen ist.

Unverkennbar vertheilen sich also die Hauptformen nach gut zu bestimmenden territorialen Bezirken, wobei freilich die Sonderbarkeit

hervortritt, dass gerade eine der am meisten ausgeprägten und ganz eigenthümlichen Formen, welche in Deutschland nur westlich von der Elbe gefunden ist, auf Bornholm wieder auftaucht.

Es erübrigt jetzt noch, von der Art der Aufstellung der Gefässe in der Erde zu sprechen. Gerade in dieser Beziehung ist der Unterschied der italischen Grabsetzungen von den deutschen ein sehr grosser. Leider hat der Peperinstrom, der das Albaner Gräberfeld überschwemmte, jede Spur der äusseren Gestalt der Gräber verwischt. Dafür hat er aber die innere Einrichtung fast unversehrt gelassen, und hier ergiebt sich, dass die Hausurnen niemals frei in die Erde gesetzt wurden, sondern in der Regel in grossen Krügen aus gebranntem Thon ihre Aufstellung fanden und zwar in Gesellschaft zahlreicher anderer Thongeräthe, man kann fast sagen, einer ganzen Ausstattung. Eine schematische, seitdem vielfach wiederholte Abbildung einer solchen Aufstellung hat schon Visconti (l. c. Tav. I) geliefert. Er zeichnet in dem über drei Palmen[1] hohen Umhüllungsgefäss nicht weniger als 13 Thongefässe, in deren Mitte die Hausurne mit den gebrannten Überresten des Todten, etwas Bronze und noch weiterem kleinem Thongeräth steht. Die späteren Untersuchungen, namentlich die des Hrn. de Rossi, haben diese Art der Aufstellung bestätigt; meist wurde freilich das Umhüllungsgefäss (orcio, dolium, pithos) zertrümmert gefunden, aber seine Existenz war unzweifelhaft.

Nun waren diese grossen Krüge, die noch heutigen Tages von Portugal bis zum Kaukasus als Öl-, Wein- und sonstige Behälter im Gebrauch sind, von jeher eine besondere Eigenthümlichkeit der Mittelmeervölker, und wir wissen, dass sie vielfach auch als Todtenbehälter dienten. Hr. Calvert[2] hat solche Gräber in der Troas und zwar sowohl von der Nekropole von Ophrynion als auch in dem Hanai Tepé nachgewiesen, aber hier fanden sich in den Krügen ganze menschliche Skelette, wie sie in ähnlicher Weise von den Wilden in Südamerica beigesetzt werden. Brongniart[3] beschreibt solche Todtentöpfe, die den Namen Camucis tragen, von den Coroados in Brasilien. In Italien selbst findet sich derselbe Gebrauch, aber, wie es scheint, meist mit Leichenbrand, und es bedurfte daher so grosser Krüge nicht, wie in Kleinasien. Graf Gozzadini[4] führt thönerne Ossuarien, welche

---

[1] Ein palmo = 0.223 m; die Höhe des Dolium muss also etwa 70 cm betragen haben.

[2] Virchow, Alttrojanische Gräber und Schädel. Abhandlungen der Akademie 1882. S. 9, 57.

[3] A. Brongniart Traité des arts céramiques ou des poteries. Paris 1844. T. I, p. 411. Atlas Pl. XIX, Fig. 6.

[4] Conte G. Gozzadini Interno agli scavi archeologici fatti dal Sig. A. Arnoaldi Veli presso Bologna. 1877. p. 8.

eine gewisse Anzahl anderer Gefässe enthielten, von Villanova, Bologna (Casa Malvasia) und Chiusi auf. Hr. Prosdocimi[1] beschreibt grandi vasi-tombe aus der dritten Periode der Gräber von Este. Dagegen möchte ich nicht ohne Weiteres den HH. Pigorini und Lubbock[2] beistimmen, welche auch gewisse Steinkistengräber von Golasecca hierher rechnen. In diesen vertritt vielmehr nach meiner Meinung die Steinkiste oder die mit Steinen ausgesetzte Kammer den Umfassungskrug. Dagegen muss ich besonders erwähnen, dass ich im Museo civico von Corneto grosse Thonkrüge sah, welche zur Aufnahme des Todten und seiner Beigaben benutzt worden waren.

Ausnahmsweise ersetzte man auch in der Albaner Nekropole das Umhüllungsgefäss durch ein Steinhäuschen. Dies ist es, was Hr. de Rossi einen Dolmen genannt hat. Nach seiner Beschreibung[3] war dieses Häuschen allerdings von einer gewöhnlichen Steinkiste gänzlich verschieden, insofern es aus einer Anzahl (bis 6) länglicher, aufrecht gestellter und eng aneinander schliessender Peperinplatten bestand, welche einen rundlichen Raum herstellten, der mit einem gleichfalls gerundeten, platten, nach aussen flachkonisch gewölbten Deckstein geschlossen war. Dieser Mantel von Steinplatten umschloss ziemlich eng die Hausurne. Die gewöhnlichen Steinkisten, wie sie nicht bloss in Italien, sondern noch mehr in Deutschland häufig sind, pflegen viereckig und aus horizontal übereinander gepackten oder wenigstens aus roheren Seitenplatten aufgebaut zu sein; Steinhäuschen aus sorgfältig bearbeiteten Platten, wie die von Marino, welche das Ossuarium eng umschliessen und die runde Form desselben wiedergeben, sind mir sonst nicht bekannt. Aber dafür giebt es auch unter den gewöhnlichen grossen Dolmen kaum eine Analogie, wenigstens keine grössere, als sie am Ende für jede Steinkiste in Anspruch genommen werden kann. Man möge in dieser Beziehung den Bericht des Hrn. Bertrand[4] über die präetruskischen Gräber von Poggio Renzo bei Chiusi vergleichen.

Glücklicher ist Hr. de Rossi[5] in der Heranziehung einer Analogie mit Marzabotto, wo in der That unter Anderem auch Steinhäuschen zu Tage gekommen sind[6], aber diese Häuschen, welche

[1] Alessandro Prosdocimi Notizie delle necropoli Euganee di Este. Roma 1882. p. 13. Tav. II. Fig. 16. (Estr. delle Notizie degli scavi. 1882. Gennaio.)

[2] Pigorini and Lubbock l. c. p. 107.

[3] de Rossi Nuove scoperte p. 242. Tav. 21. Fig. 2, 3, 10.

[4] Alexandre Bertrand Archéologie celtique et gauloise. Paris 1876. p. 231. Fig. 42.

[5] de Rossi Nuove scoperte p. 252.

[6] Comte J. Conestabile Rapport sur la nécropole etrusque de Marzabotto. Congrès international d'anthrop. et d'archéol. préhist. Session 5me. p. 254. Fig. 5 et 6.

den schon oben von mir erwähnten etruskischen Steinhäuschen an die Seite gestellt werden müssen, sind in ihrer ausgeprägten Form länglich viereckig und mit einem gekanteten, ein wirkliches Dach darstellenden Deckstein geschlossen; Hr. de Rossi selbst gesteht ihre Verschiedenheit zu. Nichtsdestoweniger kann man anerkennen, dass hier eine Parallele vorliegt.

Ich will übrigens bemerken, dass auch vom Albaner Gebirge nur zwei solcher runden Steinhäuschen bekannt sind, welche Hr. de Rossi auf dem Campo Fattore bei Marino ausgegraben hat: ein grösseres, 40—50^{cm} hohes, welches eine Hausurne enthielt, und nahe dabei ein kleineres, in welchem einige kleine ziemlich rohe Gefässe (pochi vasetti assai rozzi) standen. Ausdrücklich wird erwähnt, dass gerade diese letzteren Gefässe nichts Etruskisches an sich hatten, dass sie vielmehr ungleich älter sein mussten. Man kann das zulassen, aber die Analogie bleibt doch bestehen, dass auch die späteren Etrusker ihre Todten in hausartigen Sarkophagen bestatteten und diese in wirklichen unterirdischen Stein- oder Felshäusern beisetzten.

Von den nördlichen Hausurnen ist, soviel sich bis jetzt übersehen lässt, keine einzige in einem grösseren Thonkruge und noch weniger in einem runden Steinhäuschen angetroffen worden. Dagegen ist es von mehreren, und glücklicherweise gerade von hüttenförmigen, unzweifelhaft, dass sie in Steinkisten aufgestellt waren. Die Hüttenurne von Königsaue stand nebst zwei anderen kleinen Thongefässen »in einem, mit flachen Steinen ausgesetzten und mit einem, unten flachen, oben gerundeten Feldsteine (Granit) bedeckten Grabe«; die von Wilsleben stand unter einer Steinplatte und umgeben von solchen. Auch die Backofenurne von Luggendorf war »umgeben und bedeckt mit grossen Steinen«. Die von Kiek in die Mark ist aus einem Kegelgrabe ausgegraben, wie die Kuppelurne von Rönne auf Bornholm. Der Fundbericht über die Urne von Burgkemnitz ist etwas dunkel: man fand „in einem von Urnen umgebenen Gemäuer“ ein Messer; von Urnen werden zwei grössere und zwei kleinere erwähnt; die eine grössere war die Haus-(Kuppel-)Urne, in die andere, 12 Zoll hoch, im Umkreise am Bauch 1 Elle und 18 Zoll, am Halse 1 Elle und 9 Zoll, am Boden 15 Zoll messend, waren »einige Bruchstücke von Urnen eingesetzt«. Eine nähere Beziehung zu den italischen Funden lässt sich aus diesen Befunden schwerlich ableiten; im Gegentheil tritt ein gewisser Gegensatz hervor, da sowohl die grossen Umfassungsgefässe, als die runden Steinhäuschen unserem Alterthum fremd sind. Denn wenn auch grössere Gefässe, in welchen kleinere enthalten sind, in unseren Grabfunden keineswegs selten aufgeführt werden, so ist doch nie eine Hausurne in einem thönernen Umfassungsgefäss angetroffen worden.

In noch viel höherem Maasse tritt der Gegensatz hervor bei einer genaueren Betrachtung der weiteren Ausstattung der Gräber. Wenn wir hier mit dem Thongeräth beginnen, so kann freilich wiederum eine gewisse Übereinstimmung im Groben ausgesprochen werden. Die italischen, wie die deutschen Gefässe sind aus freier Hand geformt, aus grobem, mit Gesteinsbrocken untermischtem Thon gefertigt, dickwandig, äusserlich schwarz oder schwarzbraun und etwas glänzend, schwach gebrannt. Allein unter den italischen findet sich eine grosse, ja man kann sagen, eine vorwiegende Zahl eigenthümlicher und zugleich sehr ausgeprägter Formen, welche im Norden überhaupt unbekannt sind, man müsste denn die Analogien sehr weit greifen. Ich will einige der Hauptformen kurz erwähnen:

1. Am nächsten den Hausurnen kommen die beschriebenen topfartigen Gefässe mit einem Dach als Deckel, wie Baron v. Bonstetten eines aus Marino abbildet.[1] Die Analogie mit den Halberstädter »Thürurnen« liegt auf der Hand, aber von diesen ist die eine, die von Nienhagen, mit einer ebenen Platte gedeckt, die andere hat einen leicht convexen, jedoch kaum dachförmig zu nennenden Deckel. Zugleich sind beide Gefässe ganz einfach, ohne alles Ornament, während die italischen Gefässe schön verziert sind z. B. mit grossem Mäander.

2. Von ganz besonderer Bedeutung sind gewisse grosse Thongefässe von der Art jener glänzend schwarzen Urnen, welche man in Italien vasi di bucchero nennt. Soweit ich sehe, haben sie trotz ihrer sehr auffälligen Gestalt keinen besonderen Namen erhalten. Ich hatte mir daher während meiner Reise in Italien, zum Zweck einer schnellen Bezeichnung in meinen Notizen, den Namen der Pagoden-Urnen gebildet, da sie am meisten an chinesische Formen erinnern, namentlich sich durch ihre Höhe und ihren Aufbau in Absätzen auszeichnen. Der gewöhnlichste Fall ist der, dass der untere Theil die Gestalt einer weitbauchigen, einhenkligen Terrine mit engem Boden hat, während der obere Theil als eine so ungewöhnliche Verlängerung des weiten Halses erscheint, dass es häufig den Eindruck macht, als sei hier ein besonderer beweglicher Aufsatz angebracht[2]. Ich kann, um dies zu veranschaulichen, auf gewisse Kaffee- oder Theemaschinen, namentlich auf den russischen Samowar, verweisen. Die niedrigeren erinnerten mich lebhaft an die bei uns gebräuchlichen Wahlurnen. Man kennt diese Form am besten seit der Beschreibung des Gräber-

---

[1] Baron G. de Bonstetten l. c. Pl. XVI Fig. 4. Vergl. oben S. 993.

[2] Hr. Prosdocimi (l. c. p. 17) schildert solche Gefässe von Este als ossuarii a due coni ineguali, di cui il superiore è terminante in un collo stretto, alquanto allungato e con orlo sporgente in fuori.

feldes von Villanova durch den Grafen Gozzadini[1], der diese Gefässe a due coni uniti per la base nennt, und man bezeichnet sie deshalb häufig als Villanova-Typus. Sehr gewöhnlich sind sie reich ornamentirt und mit einer umgedrehten Schale als Deckel geschlossen. Zwei solcher Gefässe aus den alten Funden von Marino sind im Museo Kircheriano aufbewahrt[2]; eines derselben hat drei Mäanderbänder um Bauch und Hals. Ein anderes sah ich in der Privatsammlung des Hrn. Michele Stef. de Rossi. Letzterer bildet[3] auch ein solches ab, welches mit einer grösseren Zahl anderer Thongefässe von Hrn. Meluzzi 1864 in einem Dolium gefunden wurde. Ein vortreffliches Exemplar vom Albaner Gebirge, welches sich in der Münchener Vereinssammlung befindet, hat Hr. Lindenschmidt[4] publicirt: es zeigt am Rande ein breites Band aus umgekehrten Z (Treppenornament, a scaletta), um den Bauch eine Reihe eingeritzter Vierecke (Fenster) mit dem Hakenkreuz in ähnlichen Verschnörkelungen, wie wir sie schon von der Hausurne Visconti's kennen. Immerhin ist die Zahl der aus Marino bekannten Urnen dieser Art sehr klein. Wenn die HH. Pigorini und Lubbock[5] angeben, es befänden sich davon im etruskischen Museum des Vaticans nicht weniger als 36 Stück, so ist dies wohl ein Irrthum; Graf Conestabile hat nachgewiesen, dass die sämmtlichen Exemplare dieser Art, welche die Herren abbilden (Pl. IX Fig. 1—2, Pl. X Fig. 5), nicht von Marino, sondern von Caere und zwar hauptsächlich aus dem berühmten Grabe Regulini-Galassi[6] stammen. Sonderbarerweise spricht auch Graf Gozzadini[7] unter Berufung auf das Museum Etr. Gregor. T. II. Tav. XCIV von solchen Urnen als von Albanern, während die Erklärung zu dieser Tafel lautet: Excavazioni di Cere, Vulci, Bomarzo ed Orte.

Dagegen sind gerade solche Gefässe zahlreich in den neu untersuchten Gräbern der Montarozzi von Corneto[8]; ich sah in dem dortigen Museo civico eine grosse Anzahl der prächtigsten Stücke. Sie haben stets einen einzigen, sehr tief, nämlich am Bauch angesetzen Henkel und zeigen die mannichfaltigsten Ornamente, namentlich fast constant den Mäander, nicht selten in einander geschobene Dreiecke und grosse viereckige Felder mit Hakenkreuzen. Soviel ich aus meinen Notizen ersehen kann, ist freilich keines dieser Cornetaner Gefässe in demselben Grabe mit einer Hausurne gefunden worden, aber es kann

---

[1] Comte Jean Gozzadini La nécropole de Villanova. Bologna 1870. p. 29 Fig. 2.
[2] Monumenti Vol. VIII. Tav. XXXVII. Fig. 28.
[3] Monumenti l. c. Fig. 43.
[4] Lindenschmit a. a. O. Fig. 5.
[5] Pigorini and Lubbock l. c. p. 108.
[6] Museum Etrusc. Gregor. 1842. Part. II. Tav. XC.
[7] Gozzadini La nécropole de Villanova p. 29.
[8] Helbig Bullettino dell' Instit. archeol. 1882. No. I.—II. p. 14.

kein Zweifel darüber sein, dass sie wesentlich derselben Zeit angehören. Für diese Zeitbestimmung haben wir eine Reihe der besten Anhaltspunkte. Ein Theil derselben stammt gerade aus den berühmtesten etruskischen Nekropolen, deren älteste Theile solche Pagodenurnen lieferten. Von Caere[1] ist schon gesprochen. Bei Chiusi sind die genauesten Nachweise von den HH. BROGGI und GAMURRINI in den Brunnengräbern von Poggio Renzo beigebracht worden[2]. Beispiele für Orvieto, Cortona, Perugia[3], Volterra[4] liegen vor. Diese Gefässe stimmen sowohl in der Form, als auch in der Ornamentirung unter sich, aber auch mit den Albanern und Cornetanern so sehr überein, dass sie als eines der besten Leitobjecte für die italienische Prähistorie gelten können. Die allmähliche Änderung in der Ornamentik, einerseits durch die Einführung neuer Zeichnung, andererseits durch die grössere Vertiefung der Ornamente, namentlich durch die Anwendung von Stempeln, tritt vorzugsweise in den circumpadanischen Nekropolen mehr und mehr in den Vordergrund[5], entsprechend der etwas jüngeren Zeit derselben. Wie mich Hr. SCHIAPARELLI in Florenz belehrte, ist man dort geneigt, die Pagodenurnen etwa den Terramaren parallel zu stellen. Vielleicht geht man darin etwas zu weit, indess dürfte es den Thatsachen vollkommen entsprechen, wenn man sagt, dass die Pagodenurnen der Zwischenzeit zwischen der Terramare-Cultur und der eigentlich etruskischen Cultur angehören. Da nun wiederum die Pagodenurnen von Marino und Corneto älter sind, als die von Villanova und Bologna, ungefähr gleichalterig mit der ersten und zweiten Periode der Gräber von Este, so gewinnen wir dadurch eine erträgliche Unterlage für die Zeitbestimmung der Hausurnen.

3. Eine ganz beschränkte Eigenthümlichkeit stellen unter den Beigaben der Hausurnen gewisse Töpfe dar, welche ich Geflechttöpfe nennen will. Sie scheinen verhältnissmässig am häufigsten vorzukommen. Abbildungen derselben aus der Nekropole von Marino sind von mehreren Forschern gegeben[6]. Exemplare davon sah ich im Vatican, sowie bei den HH. DE ROSSI und NARDONI in Rom. VISCONTI bildet aus einem einzigen Umhüllungsgefäss vier Exemplare

---

[1] CONESTABILE l. c. Tav. V. Fig. 2—3.

[2] BERTRAND Archéologie celtique et gauloise p. 230. Fig. 42, 44, 45. CONESTABILE l. c. p. 28. Not. 5. Tav. IV. Fig. 2a. Tav. V. Fig. 1.

[3] CONESTABILE l. c. p. 27. Tav. IV. Fig. 1a.

[4] CHIERICI Oggetti arcaici in ipogei di Volterra. Bullett. di paletnologia ital. 1876. Anno II. p. 151. Tav. V. Fig. 2.

[5] GOZZADINI Scavi Arnoaldi p. 13. Tav. I. e II.

[6] VISCONTI l. c. Tav. I. Baron DE BONSTETTEN l. c. Pl. XVI. Fig. 7. M. ST. DE ROSSI (aus der Sammlung Rebecchi) Monumenti Vol. VIII. Tav. XXXVII. Fig. 26, 27. PIGORINI and LUBBOCK l. c. Pl. X. Fig. 7.

davon ab. Es sind regelmässig Töpfe von mittlerer Grösse, mehr hoch, als weit, mit mässig ausgelegtem Bauche, ganz kurzem, etwas verengtem Halse, verhältnissmässig weiter Öffnung und leicht umgelegtem Rande, welche äusserlich mit einem weitmaschigen erhabenen Netzwerk in Thon bedeckt sind, das offenbar eine Umflechtung mit Stricken andeuten soll. Ähnliche Formen scheinen sonst bis jetzt nirgends in Italien gefunden zu sein.

4. Daran schliessen sich absonderliche Wärmstübchen (réchauds). Nach Visconti[1], der sie olla animatoria nennt, wären sie dazu bestimmt gewesen, beim Erwärmen wohlriechende Dämpfe zu entwickeln, wie Vitruv angebe. Sie bestehen aus einem hohlen, viereckigen Untersatz, dessen Kanten durch runde Ständer gebildet werden, welche oben in vertiefte Näpfchen auslaufen. Aus diesem Untersatz geht ein hohes Hohlgefäss hervor, dessen Formen eine wechselnde Beschaffenheit zeigen, das jedoch im Ganzen eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem Obertheil der Pagoden-Urnen darbietet. Auch sind diese Wärmstübchen fast immer sehr reich mit Einritzungen verziert, welche dieselben Zeichnungen wiederholen, die an den Haus- und Pagodenurnen vorkommen: verschiedentlich verschnörkelte Hakenkreuze, Zickzacklinien, viereckige Fenster, runde Grübchen, Mäander u. dgl. Man könnte dabei an die in unseren Gräberfeldern vorkommenden »Laternen« denken, aber sie haben mit diesen genau genommen nichts weiter gemein, als den hohlen Untersatz und das obere, in eine Art flacher Schale auslaufende Gefäss; im Übrigen haben beide in der That keine Ähnlichkeit. Ihr Aufbau hat etwas Festungsartiges und insofern kommt auch bei ihnen der architektonische Charakter der latinischen Töpferei wiederum zur Geltung.

Etwas verschieden davon sind die Gefässe, welche Visconti[2] Calefactorien nennt, insofern hier der Untersatz weit enger und einfacher, das darauf gesetzte Gefäss dagegen eine weite, zweihenklige Terrine ist. Im Grunde stellen sie jedoch nur eine Variante dar.

5. Ziemlich selten, jedoch höchst charakteristisch ist der Guttus, ein Hohlgefäss von vogelartigem Leibe und Halse, der jedoch in einiger Höhe abgeschnitten ist. Es sind nur wenige Exemplare davon aus Marino bekannt.[3] Graf Conestabile erinnert an ein Exemplar aus dem Grabe Regulini Galassi in Caere.[4] Höchst sonderbar ist es, dass sich

[1] Visconti l. c. p. 21. Tav. I. Fig. 3. Tav. II. Fig. 2 e 3. Tav. IV. Fig. 2. Vgl. Bonstetten l. c. Pl. XVI. Fig. 6. Rossi Monumenti Fig. 29 e 30. Pigorini and Lubbock l. c. Pl. X. Fig. 12 and 13. Duc de Blacas l. c. Fig. V.

[2] Visconti l. c. Tav. I. Fig. 4. Pigorini and Lubbock Pl. X. Fig. 11.

[3] Visconti l. c. Tav. I. M. St. de Rossi Secondo Rapporto p. 32. Tav. III. Fig. 4. Pigorini and Lubbock l. c. Pl. X. Fig. 6.

[4] Mus. Gregor. II. Tav. XCVIII.

dieselbe Form als typische Bestattungsurne auf der Insel Ometepec und in Santa Helena in Nicaragua findet: der Entdecker, Mr. Bransford,[1] nennt diese Gefässe schuhförmig, gedenkt jedoch auch ausdrücklich solcher, welche vogelartig seien.

6. Häufiger sind Lampen von eigenthümlicher Form, verhältnissmässig lang, flach und schmal, ganz offen, mit einer centralen Anschwellung, gefunden. Abbildungen solcher von Marino giebt es mehrere.[2] Ihre Verschiedenheit von der spätern italischen Lampe ist auffällig, dagegen führen die HH. Pigorini und Lubbock an, dass in einer Terramare bei dem Kloster von Castione, Provinz Parma, eine ähnliche gefunden sei.

7. Es giebt ausserdem noch eine gewisse Zahl sonstiger Thongefässe, welche zu besprechen von Wichtigkeit sein könnte, indess scheinen sie mir hinter den aufgeführten an diagnostischer Bedeutung weit zurückzubleiben. Ich will daraus nur kurz einhenklige Kannen mit engerem Fusse, bei denen zuweilen der Henkel sehr gross, über den Rand des Gefässes erhaben und mit einer Furche zum Einlegen des Fingers versehen ist,[3] sowie ein flaches, aus drei rundlichen, durch seitliche Löcher mit einander communicirenden Abtheilungen gebildetes Drillingsgefäss[4] erwähnen, weil sich ähnliche Formen auch bei uns finden. Unter den kleinen Thongeräthen kommen sowohl einhenklige Schalen, als zweihenklige Kratere vor.[5]

Das in meinen Besitz gelangte Gefäss ist aus freier Hand geformt, schwer, dickwandig, ganz roh und ohne alle Verzierung, nichtsdestoweniger hat es ein gewisses Interesse, insofern es gewissermaassen die erste Anlage zu der späteren Pagodenform darstellt. Es ist einhenklig: der Henkel sitzt am oberen Umfange des Bauches, ist platt, an seiner äusseren Fläche mit einer längslaufenden Furche versehen und hat ein Loch, gross genug, um den kleinen Finger hineinzubringen. Der untere Theil des Gefässes selbst besitzt einen platten, verhältnissmässig kleinen Boden, dagegen einen weiten, fast kugligen Bauch; über der grössten Ausweitung desselben biegt die Fläche nach innen, geht aber nach kurzer Zeit in einen umgekehrt kegelförmigen Hals über, der eine erhebliche Länge und an der Mündung einen flach umgelegten Rand hat. Höhe des Gefässes

[1] J. F. Bransford Archaeological Researches in Nicaragua (Smithsonian Contributions). Washington 1881. p. 9, 52.

[2] Visconti l. c. Tav. I. e Tav. IV. Fig. 4. de Blacas l. c. Pl. IV. Fig. 2. Pigorini and Lubbock l. c. Pl. X. Fig. 16 and 17.

[3] de Blacas l. c. Pl. IV. Fig. 1. Pigorini and Lubbock l. c. Pl. X. Fig. 4 and 14. de Rossi Secondo rapporto Tav. III. Fig. 1.

[4] Pigorini and Lubbock l. c. Pl. X. Fig. 15.

[5] Visconti l. c. Tav. I. Bonstetten l. c. Pl. XVII. Fig. 2.

15.5, des Halses 5^{cm}; Durchmesser des Bodens 7, des Bauches 15, des Halses unten 8, der Mündung 4.2^{cm}. Etwas vor der Mündung ist er noch enger. Die Oberfläche zeigt zahlreiche, seichte, leicht glänzende Striche, welche auf die Anwendung eines Glättinstrumentes hindeuten. Die in meiner ersten Besprechung[1] geäusserte Ansicht, dass die Lage der Striche am Bauche darauf hinweise, dass das Gefäss bei der Anfertigung in einem Flechtwerk gestanden habe, erscheint mir jetzt zweifelhaft.

8. Endlich sind noch kleine, sehr rohe menschliche Thonfiguren[2] zu nennen, welche den ersten Anfängen der plastischen Kunst entsprechen und sich nur durch die übertriebene Hervorhebung der sexuellen Charaktere auszeichnen.

Vergleichen wir diese verschiedenen Thonfabrikate mit den bei uns gefundenen, so ergiebt sich sofort, dass irgend ein näherer Zusammenhang sei es im Styl, sei es in der besonderen Ausführung nicht erkennbar ist. Manche Einzelheiten könnten zu einer Annäherung beider Formenkreise Veranlassung geben, wie z. B. die unter No. 7 erwähnten Drillingsnäpfe, aber mit eben so viel Recht liessen sich auch centralamerikanische Verwandtschaften nachweisen. Bei allen solchen Vergleichungen entscheiden nicht jene Formen, welche sich mit einer gewissen Nothwendigkeit aus dem gemeinsamen Bedürfnisse der Menschen ergeben; bei einem so gefügigen Material, wie es der Thon ist, werden sich überall, wo die Übung des Töpfers oder der Töpferin vielfach in Anspruch genommen wird, gleichartige Formen entwickeln. Gewisse einfachere Gefässe, Schalen, Tassen, Kannen, Töpfe, wiederholen sich in geringen Variationen in allen möglichen prähistorischen Gräberfeldern nicht bloss Italiens, sondern auch Deutschlands. Ein Anlass zu der Annahme direkter Beziehungen der Völker ergiebt sich daraus in keiner Weise; dieser tritt erst ein, wenn solche Formen, die einer besonderen Richtung der Kunst oder des Bedürfnisses, vielleicht auch besonderen Verirrungen des Geschmackes ihre Realisirung verdanken, sich verbreiten und nachgeahmt werden. Fänden wir z. B. die Pagodenurnen, die Wärmstübchen, die Geflechttöpfe in Deutschland wieder und zwar in Verbindung mit Hausurnen, so würde sich ein innerer Zusammenhang wohl kaum bestreiten lassen. Das gerade ist aber nicht der Fall. Ebenso verhält es sich mit den Verzierungen, namentlich den eingeritzten Zeichnungen. Obwohl gelegentlich ein Gefäss mit analogen Einritzungen auch bei uns im

---

[1] Zeitschrift für Ethnologie 1872. Bd. IV. S. 221.

[2] Visconti l. c. Tav. IV. Fig. 3. Bonstetten l. c. Pl. XVII. Fig. 2. de Blacas l. c. Pl. III. Fig. 6. Pigorini and Lubbock l. c. Pl. X. Fig. I.

Norden vorkommt, — ich erinnere an das merkwürdige Urnenfragment von Reichersdorf bei Guben[1], — so haben wir doch meines Wissens nichts, was der reichen Ornamentik der italischen Haus- und Pagodenurnen, der Wärmstübchen und mancher Gefässe an die Seite gestellt werden könnte.

Verhältnissmässig zahlreich sind die Urnen, welche in der Gegend von Aschersleben theils mit den Hausurnen, theils in grösster Nähe gefunden worden sind. Manche davon zeigen in der That eigenthümliche Formen, aber keine gleicht den Beigefässen von Marino. Ich verweise namentlich auf einen schlanken, mit einem umgekehrten Napf als Deckel geschlossenen Topf,[2] welcher mit der Hausurne von Wilsleben zu Tage gekommen ist. Mit der Hausurne von Königsaue wurden zwei kleine Thongefässe gefunden. Die Backofenurne von Kiek in de Mark stand in einem grossen, fast ganz aus Steinen aufgebauten Kegelgrabe und zwar in einer besonderen Steinkammer; ausser ganz kleinen Stücken von Metall traf Hr. Beyer[3] die Scherben von vier bis fünf verschiedenen Gefässen, von denen nur eines kreisförmige Verzierungen hatte; sie waren theils schwarz, theils bräunlich, scheinen aber keine besonderen Formen dargeboten zu haben. Dass bei der Kuppelurne von Burgkemnitz noch zwei kleine und eine grössere Urne standen, in welcher letzteren Scherben enthalten waren, habe ich schon erwähnt, aber auch diese Urnen sind von sehr einfacher Art gewesen. Die Kuppelurne aus dem Hügel Robbedale auf Bornholm wurde in der Kopenhagener Alterthumsgesellschaft zusammen mit siebzehn anderen, in benachbarten Grabhügeln gefundenen Urnen vorgelegt, unter denen eine aus- und inwendig mit einer weissen Masse überzogen war und am Bauche sowohl vortretende, als eingravirte Verzierungen hatte, auch auf der einen Seite einen Henkel besass, dessen Aushöhlung durch eine in der Mitte befindliche Querbrücke getheilt war.[4] Genug, in dieser Richtung versagt die Vergleichung gänzlich.

Von grösster Bedeutung sind endlich die Bronzen, welche die Hausurnen begleiten. In Italien ist eine Anzahl verschiedener Gegenstände, wenngleich im Ganzen nicht sehr viele, gesammelt worden. Schon Visconti erwähnt und zeichnet mehrere davon. In der so reich

---

[1] Zeitschrift für Ethnologie 1876. Bd. VIII. Verh. S. 165. Vgl. 1877. Bd. IX Verh. S. 297, wo ich auf ungarische Analogien hingewiese habe.

[2] Zeitschrift für Ethnologie. 1880. Verh. S. 298. Fig. 2.

[3] Jahrbücher des Vereins für meklenburgische Geschichte und Alterthumskunde. 1838. Jahrg. III. S. 60.

[4] Nordisk Tidsskrift for Oldkyndighed, udgivet af det Kong. Nordiske Oldskrift-Selskab. Kjöbenhavn 1833. Bd. II. S. 259.

gravirten Hausurne, welche in einem Dolium stand, lag eine Fibula und ein kleines achtspeichiges Rad;[1] ausserdem berichtet er über eine kleine Lanzenspitze, wie es scheint, mit einer Dülle, zwei Opfermesser (secespite) und einen Stylus zum Schreiben, an welchem ein bewegliches Plättchen zum Auswischen articulirt.[2] Ausdrücklich sagt er, diese Gegenstände seien in den Urnen gefunden (rinvenute in queste urnette). Vorläufig scheint mir unter denselben die Fibula am wichtigsten zu sein. So klein die Zeichnung derselben bei Visconti ist, so erkennt man doch sehr bestimmt in ihr jene älteste Form der italischen Fibel, über welche ich bei Gelegenheit eines kaukasischen Gräberfeldes ausführlich gehandelt habe:[3] es ist die einfache Bogenfibel (fibula ad arco semplice), wie sie in Koban so häufig vorkommt. Wir kennen aus Italien keine ältere Form; andererseits fehlt sie, wie die Fibula überhaupt, in den Terramaren. Sie gewährt uns also eine sehr scharfe Zeitbestimmung. Könnte übrigens noch irgend ein Zweifel bleiben, dass es sich gerade um diese bestimmte Fibelform handelt, so würde derselbe dadurch zerstreut werden, dass sowohl der Herzog de Blacas,[4] als Baron Bonstetten[5] Abbildungen derselben geben. Auch in Corneto sah ich eine Bogenfibel aus einer Hausurne und zwar ein sehr dünnes Exemplar.

Nun ist es aber von nicht geringer Bedeutung, dass neben der einfachen Bogenfibel auch schon andere mit mehr entwickelten, demgemäss jüngeren Formen vorkommen. So fand sich die Schlangenform (serpeggiante) mit Spiralendplatte[6], ja sogar die ausgemachte Kahnform[7], also deutliche Zeugen, das dass Gräberfeld von Marino schon in eine der historischen nähere Zeit hineinreicht. Genau dieselbe Schlangenfibel, nur mit fester Endplatte, sah ich in der Sammlung des Hrn. Michele Stefano de Rossi, und zwar aus der ältesten Abtheilung des Gräberfeldes, während aus der zweiten Periode bei dem Caput aquae Ferentinae Kahnfibeln vorhanden sind. Ornamentirte Kahnfibeln von Marino besitzt Hr. Nardoni. Auch in Corneto existirt ein sehr complicirtes Exemplar der Schlangenform, ebenfalls mit grosser, scheibenförmiger Endplatte.

Das achtspeichige Rad ist als isolirter Fund schwer zu deuten, indess will ich doch daran erinnern, dass in einem Ossuarium

---

[1] Visconti l. c. p. 24. 26. Tav. I. Fig. 5.

[2] Visconti l. c. p. 27. Tav. IV. P. II. Fig. 1—4.

[3] Virchow, Das Gräberfeld von Koban im Lande der Osseten, Kaukasus. Berlin 1883. S. 24. Holzschnitt 9.

[4] de Blacas l. c. Pl. III. Fig. 2.

[5] de Bonstetten l. c. Pl. XVII. Fig. 15.

[6] de Blacas l. c. Pl. III. Fig. 1 (wieder abgebildet bei Pigorini and Lubbock l. c. p. 120.) de Bonstetten Pl. XVII. Fig. 14.

[7] de Bonstetten Pl. XVII. fig. 16.

von Corneto vier kleine radförmige Thonscheiben und neben einem anderen ein sonderbarer vierräderiger Wagen aus Bronze gefunden sind[1]. Nach der Angabe des Hrn. Pigorini[2] sind kleine Räder häufige Funde in den Terramaren, während sie in Villanova fehlen.

Was die Lanzenspitze von Marino betrifft, so ist sie um so mehr bemerkenswerth, als Waffen in diesen Gräbern an sich sehr selten sind. Indess giebt auch Baron Bonstetten[3] Abbildungen einer Lanzenspitze, eines kleinen Schildes und eines Schwertes oder vielleicht besser eines zweischneidigen Dolchmessers. Hr. Meluzzi fand in einer grossen Olla auf dem Monte Crescenzio Lanzenspitzen, Fibeln und Messerchen[4]. Auch in einer Cornetaner Hausurne lag eine Bronze-Lanzenspitze und zwar eine grosse.

Sehr merkwürdig sind die beiden »Opfermesser« (secespite), welche Visconti abbildet und zu welchen später noch ein weiteres ähnliches Exemplar, von Hrn. Ceselli gefunden, hinzugekommen ist[5]. Ihre Klinge hat die archaische, eigenthümlich gebogene Form, welche ich in meiner Abhandlung über Koban[6] erwähnt habe. Sie erinnert lebhaft an die Messer aus den schweizer Pfahlbauten der Bronzezeit[7]. Aus Italien kannten die HH. Pigorini und Lubbock[8], ausser einem Exemplar aus dem Gardasee, nur noch eines aus der Provinz Reggio in der Emilia. Die Klinge ist zuerst vom Stiel aus sichelförmig gekrümmt, biegt sich aber gegen die leicht abgerundete Spitze so stark vor, dass sie einen convexen Stand bekommt: nach hinten geht das Blatt direkt in einen dünnen, am Ende zu einer kleinen Öhse zusammengebogenen Stiel über, der an dem einen Exemplar gedreht ist; an demselben hängt in der Öhse ein kleiner Ring. Von Corneto sind mir ähnliche Messer aus Hausurnen nicht bekannt, dafür sah ich aber zwei grosse gestielte Rasirmesser in der für die ältere Zeit ganz charakteristischen Form, bei denen Stiel und Blatt in einander übergehen, der erstere am Ende eine ringförmige Öhse hat, das Blatt dagegen stark convex ausgebogen, kurz und breit und am hinteren Theil des Rückens mit einer vorspringenden Zacke besetzt ist. In der Albaner Nekropole scheint nichts Ähnliches

---

[1] Helbig im Bulletino dell' Instit. di corrisp. archeol. 1882. p. 19. Undset in der Zeitschr. für Ethnol. 1883. Verh. S. 198.

[2] Pigorini and Lubbock l. c. p. 121.

[3] Annali dell' Inst. 1867. p. 39.

[4] de Bonstetten l. c. Pl. XVII. fig. 6. 10.

[5] de Rossi Secondo rapporto p. 29.

[6] Virchow Das Gräberfeld von Koban S. 80.

[7] Ed. Desor Le bel age du bronze lacustre en Suisse. Paris et Neuchatel 1874. Pl. II. Fig. 6. Vict. Gross Les Protohelvètes. Berlin 1883. Pl. XV. Fig. 16, 21, 22.

[8] Pigorini and Lubbock l. c. p. 119.

beobachtet zu sein. Bei Hrn. Nardoni sah ich nur ein ungestieltes Bronzegeräth, welches ungefähr die Form eines breiten Halbmondes besitzt und mit dem Blatte der Rasirmesser einige Ähnlichkeit zeigt.

Das als Stylus gedeutete Stück von Visconti scheint später in den Besitz des Herzogs de Blacas[1] übergegangen zu sein. Ich will die Deutung nicht beanstanden, obwohl es etwas überraschend klingt, dass schon in jener Zeit die Schrift hätte bekannt sein sollen. Bei so vielem Überraschenden müsste man sich auch in dieses Verhältniss fügen; es ist nur zu bedauern, dass kein genauerer Fundbericht gegeben ist.

Baron Bonstetten[2] bildet ferner noch ab aus Marino eine Bronzenadel, welche durch ein cylindrisches Knochenstück gesteckt ist, sowie einen Spiralfingerring, wie sich ein solcher auch bei dem Herzog de Blacas[3] fand und wie ich einen ähnlichen von Corneto notirt habe. In dem Berliner Exemplar von Marino fand Hr. Lisch[4] »ein kleines Ringelchen aus Bronze«. In der Sammlung des Hrn Mich. Stef. de Rossi sah ich sowohl kleine Spiralringe, als einen soliden Armring von Bronze aus der Nekropole von Marino.

In Corneto giebt es noch ein Paar höchst charakteristische und für uns Nordländer sehr auffällige Bronzestücke. Zunächst kam zweimal neben einer Hausurne ein Bronzetischchen vor, bestehend aus einer länglichen, mit gepunzten Sonnenzeichen bedeckten Platte und drei Füssen im Centrum, ähnlich einigen Exemplaren von Bologna, von denen eines in der Mitte der Platte eine schalenförmige Vertiefung hat.[5] Analoge Tischchen kommen auch aus Thon vor. Möglicherweise gehörte in dieselbe Kategorie das Bruchstück von dünnem Bronzeblech, welches Hr. Lisch in der Berliner Urne von Marino fand; es war einen Quadratzoll gross und mit zwei Reihen ganz kleiner, von innen herausgetriebener Buckel verziert. Er bezog es auf ein zertrümmertes Gefäss oder eine Schale von Bronze. An sich steht auch dem nichts entgegen, da im Museo civico zu Corneto eine Bronzeschale mit einer Kette vorhanden ist, an welcher eine kleine Bogenfibel und Ringe hängen. Die Schale ist mit grossen und kleinen Buckelchen besetzt, so dass sie äusserlich wie die Schale eines Seeigels aussieht.

Endlich wäre noch zu erwähnen ein Hängeschmuck mit einer Kette, der einen Widder darstellt, aus Marino in der Sammlung des Hrn. Nardoni.

---

[1] de Blacas l. c. Pl. III. Fig. 4 et 5.
[2] de Bonstetten l. c. Pl. XVII. Fig. 17 et 18.
[3] be Blacas Pl. III. Fig. 3.
[4] Lisch a. a. O. S. 254.
[5] Gozzadini Intorno agli scavi Arnoaldi p. 52. Tav. VIII. Fig. 1—3.

Das ungefähr ist der vorhandene Bestand von Bronzesachen aus den italischen Hausurnen selbst und aus ihrer nächsten Umgebung. Hr. Mich. Stef. de Rossi[1] hat ausserdem den Nachweis zu führen gesucht, dass sowohl in dem Peperin, als unter demselben neben den Urnen nicht bloss Exemplare des Aes rude, sondern auch des Aes grave librale gefunden seien. Obwohl seine Beweisführung nirgends durch eine ganz sichere Constatirung der Fundstellen gestützt ist, so muss die Möglichkeit, dass sie zutreffend sein könne, wohl zugegeben werden. Nur wird es einer umständlichen Untersuchung bedürfen. um überzeugend darzuthun, dass diese Funde in der That der ältesten Periode des Gräberfeldes angehören. Für die gegenwärtige Untersuchung werden wir darüber hinwegsehen dürfen.

Es verhält sich damit vielleicht, wie mit den eisernen Nägeln im Peperin, deren schon Visconti[2] gedenkt, und von denen Hr. de Rossi[3] gefunden hat, dass es Lanzenspitzen (lance) waren. Sie lagen sämmtlich ausserhalb der specifischen Gräber, mindestens ausserhalb der Urnen. Meines Wissens ist nur ein einziges Stück von Eisen in einer Urne von Marino gefunden worden, nämlich ein Armband, aber Hr. de Rossi[4], der es gefunden hat, verlegt diesen Fund nach dem Rande des Beckens von Caput aquae Ferentinae, also ausserhalb des Gräberfeldes in die Gegend der alten Ansiedlung (fuori della necropoli nella regione delle abitazioni). Ich war früher, wo mir die Verhältnisse nicht so genau bekannt waren, auf Grund der vielfach erörterten Eisenfunde zu der Meinung gelangt, dass die Albaner Nekropole keine im strengeren Sinne prähistorische sei[5]; gegenwärtig muss ich zugestehen, dass man versucht sein könnte, mit Hrn. Lisch die Albaner Nekropole noch ganz der Bronzezeit zuzurechnen, und zwar um so mehr, als auch aus den alten Schichten von Corneto kein Eisen bekannt ist. Indess genügt es wohl, auf die sehr charakteristischen Bronzefunde hinzuweisen, welche denen der ersten Eisenzeit genau entsprechen, namentlich die Bogenfibeln, die Spiralringe, die gebogenen Messer, die Rasirmesser, also eine Reihe der am meisten charakteristischen Gegenstände. Unzweifelhaft nähern sich die Hausurnen mit ihren Beigaben in hohem Maasse den Terramaren, aber sie reichen andererseits bis in die Villanova-Zeit hinein. Jedoch dürfte schwerlich eine derselben der Zeit der beglaubigten Geschichte angehören.

---

[1] de Rossi Nuove scoperte p. 260. Tav. U. Fig. 1.
[2] Visconti l. c p. 26, 38—40.
[3] Annali dell' Inst. archeol. 1867. p. 40. Monum. ined. l. c. Fig. 42.
[4] de Rossi Secondo rapporto p. 34. Nuove scoperte p. 249.
[5] Zeitschrift für Ethnologie 1872. Bd. IV. Verhandl. S. 38.

In Bezug auf die Beigaben will ich endlich hinzufügen, dass Tambroni[1] unter den in den Urnen gefundenen Gegenständen auch Perlen aus blauem Glas und Bernstein erwähnt und dass Hr. de Rossi[2] diess in Bezug auf den Bernstein bestätigt.

Gegenüber dieser Multiplicität der metallischen und ornamentalen Beigaben der italischen Hausurnen erscheint das, was wir von den nördlichen, speciell den deutschen wissen, äusserst mangelhaft. Eisen ist, soviel ich ersehen kann, in keiner derselben gefunden worden, aber auch Bronze scheint nicht gerade häufig zu sein, wenn man von den Verschlussdrähten der Thüren absieht. Von einzelnen Ausgrabungen ist gar nichts angegeben, was sich auf Beigaben bezieht, z. B. von denen von Königsaue und Bornholm; andermal wurden einzelne Stücke gefunden z. B. in Kiek in de Mark ein unbestimmbares Fragment von Bronze, in Wilsleben ein Bernsteinring und ein Stück von einem Thonringe (Wirtel?). Etwas Genaueres wissen wir nur von zwei Fundstellen. Zunächst von Burgkemnitz, wo nicht bloss die Kuppelurne in der einen Öhse einen Bronzering trug, sondern auch »in einem von Urnen umgebenen Gemäuer ein Messer aus Kupfer« gefunden wurde.[3] Wenn man auch statt Kupfer Bronze setzt, so bleibt dieses Messer doch ein recht merkwürdiges Stück. Der Abbildung nach scheint es fast identisch zu sein mit einem Bronzemesser von Damerow in Meklenburg[4]: es ist kurz, ganz leicht sichelförmig gebogen, am Rücken mit kleinen Einkerbungen verziert; nach hinten geht es direct in einen kurzen breiten Stiel über, in welchem hintereinander zwei Öffnungen liegen, am Ende eine kleinere runde, weiter gegen die Klinge hin eine grössere längliche. — Sodann von Luggengorf besitzt das Königliche Museum Bruchstücke von zwei kleinen Bronzefibeln, welche schon zur Gruppe der T-förmigen gehören, eine Haarnadel und einen Ring mit Dorn. Diese Gegenstände, namentlich die Fibeln, machen einen weit jüngeren Eindruck, als das Messer von Burgkemnitz; jedenfalls sind sie weit jünger als irgend etwas, was aus den Albaner oder Cornetaner Hausurnen-Gräbern stammt. Nach der neuerlich angenommenen Terminologie könnte man so weit gehen, die Fibeln geradezu als La Tène-Fibeln zu bezeichnen, denn die Nadel ist am Ende zurückgebogen und geknöpft.

So unvollständig diese Thatsachen sind, so werden sie doch genügen, um darzuthun, dass auch in Betreff der Metalltechnik für jetzt kein Grund vorliegt, die deutschen Hausurnen zeitlich den italischen

---

[1] Tambroni l. c. p. 265.
[2] Annali dell' Inst. archeol. 1867. p. 37.
[3] Zweiter Bericht u. s. w. S. 45. Fig. VII.
[4] Lindenschmidt a. a. O. Bd. I. Heft VIII. Taf. IV. Fig. 12.

gleichzustellen. Wenn sie auch im Grossen derselben Culturperiode, der ältesten Eisenzeit angehören mögen, so liegt doch wahrscheinlich ein ähnlicher Zeitunterschied vor, wie er überhaupt in Betreff der Einführung der Metallcultur zwischen Italien und Deutschland besteht. Am wenigsten habe ich einen Grund gefunden, die italischen Hausurnen auf deutsche Muster zurückzuführen. Hätte überhaupt ein directer Zusammenhang bestanden, so würde es leichter und den Thatsachen mehr entsprechend sein, die Modelle für die deutschen Hausurnen als italische Importartikel zu denken, als umgekehrt. Die Modelle für die italischen Hausurnen würde ich geneigt sein, in Kleinasien zu suchen. Hierhin weist die ganze, so reiche Ornamentik der Thongefässe; schwerlich werden sich nähere Parallelen auffinden lassen, als zwischen der Verzierung der Albaner Hausurnen und Wärmstübchen und derjenigen der Wirtel von Hissarlik, von denen Hr. Schliemann eine so grosse Anzahl abgebildet hat. In Kleinasien war schon früh die Hausform für den Aufbau der Gräber eingeführt. Baron Bonstetten citirt in dieser Beziehung Beobachtungen von Fellows über das Vorkommen von Steingräbern in Hüttenform aus den Ruinen von Telmissus in Lycien. Ich möchte zum Schluss nur noch erwähnen, dass es an verschiedenen Orten in Palästina, namentlich in der Ammonitis und am linken Ufer des Jordan zahlreiche Gruppen von Dolmen giebt, welche je eine kleine, viereckige, in die eine Steinplatte eingeschnittene Thüröffnung haben.[1] Es sind dies freilich etwas weit auseinander liegende Funde, indess werden sie verstärkt durch andere, aus der localen und archäologischen Betrachtung der Gegenstände hergenommene Gründe, welche hier diesmal nicht weiter erörtert werden sollen. Mit der Darlegung des thatsächlichen Materials ist die gesteckte Aufgabe erledigt.

Der Versuch, die Zeitbestimmung der Albaner Nekropole noch auf einem anderen Wege, nämlich durch geologische Rechnung, zu ermitteln, hat leider kein sicheres Ergebniss geliefert. Im Allgemeinen hat Visconti Recht behalten, insofern er annahm, dass die letzten Aschen-Ausbrüche des latinischen Vulkans die alte Gräberstadt verschüttet haben. Über die Streitigkeiten, welche sich aus dieser Aufstellung ergaben, habe ich nach meiner ersten römischen Reise berichtet[2]. Ich war damals unter Leitung des heftigsten Gegners dieser Ansicht, des Cav. Rosa an Ort und Stelle. Mein vor Kurzem verstorbener Freund Desor, der uns begleitete, war damals, gleich mir, geneigt, den Einwänden dieses erfahrenen Archäologen eine

[1] Bertrand l. c. p. 171. Fig. 24.

[2] Zeitschrift für Ethnologie 1872. Bd. IV. S. 37. Man vergleiche auch die daselbst citirten Abhandlungen der HH. J. Roth und Kunth.

grössere Bedeutung beizulegen. Allein bei einer späteren Reise überzeugte er sich[1], dass die auch von den HH. Ponzi, Pigorini, Lubbock, de Rossi durch Localforschungen gewonnene Überzeugung von der Verschüttung des Gräberfeldes und von der Präexistenz des letzteren correct sei. Mit Recht hob er jedoch hervor, dass es ganz vergeblich sei, die Zeit dieses Ausbruches geologisch feststellen zu wollen. Es ist durch das Zeugniss von Livius bekannt, dass vulkanische Vorgänge, namentlich Aschenausbrüche, am Albaner Gebirge noch in historischer Zeit stattgefunden haben, aber es ist nicht möglich, noch jetzt nach Jahrtausenden zu ermitteln, welche Reste jeder einzelne Ausbruch hinterlassen hat. Im Gegentheil scheint es mir, dass man aus der archäologischen Bestimmung der Gräber und Wohnungen der alten Albaner die Zeit der Überschüttung sicherer wird bestimmen können, als umgekehrt. Archäologisch aber muss das Gräberfeld unzweifelhaft an den Anfang der etruskischen oder an das Ende der voretruskischen Periode gestellt werden.

---

[1] Ed. Desor Compte-rendu d'une excursion faite à une ancienne nécropole des monts Albins recouverte par un dépôt volcanique. Lu à la Soc. des sciences naturelles de Neuchâtel, mai 1877.

Ausgegeben am 2. August.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XXXVII.

	Seite
Duncker: Ein angebliches Gesetz des Perikles	935
Kronecker: Weitere Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen	949
Kronecker: Zur Theorie der Formen höherer Stufen	957
Voigt: Bestimmung der Elasticitäts-Constanten des Kupfers	961
Oberbeck: Über die magnetisirende Wirkung elektrischer Schwingungen	975
Virchow: Über die Zeitbestimmung der italischen und deutschen Hausurnen	985

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.
(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert	M. 2.50
Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen	» 1.50
Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's	» 2.00
Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid	» 1.50
Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen	» 0.80
Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge	» 0.80
Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen	» 8.00
Schott: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim	» 0.75
Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums	» 3.00
Curtius: Über die Altäre von Olympia	» 2.20
Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel	» 12.20
Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt	» 11.50
Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik	» 2.00
Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen	» 6.00
Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze	» 1.50
Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls	» 4.00
Hagen: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen	» 4.00
Sachau: Über die Lage von Tigranokerta	» 5.50
Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon	» 2.00
Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven	» 6.00
Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden	» 3.50
Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen	» 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . . M. 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 ℳ.

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 ℳ.

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXVIII. XXXIX.

MIT TAFEL XIII.

18. October 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.
XXXVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

18. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Landolt las über die freiwillige Zersetzung der unterschwefligen Säure. Die Mittheilung wird später in den Sitzungsberichten erscheinen.

2. Hr. G. Kirchhoff trug die umstehend folgende Abhandlung des correspondirenden Mitgliedes Hrn. Toepler in Dresden vor: über die Bestimmung der magnetischen Horizontalintensität mit Anwendung der Wage.

3. Hr. Landolt überreichte ein Exemplar der soeben von ihm in Verbindung mit Hrn. Prof. Börnstein herausgegebenen Physikalisch-chemischen Tabellen.

Über die Bestimmung der magnetischen Horizontalintensität mit Anwendung der Wage.

Von A. Toepler
in Dresden.

Man hat neuerdings Magnetstäbe, welche nach Art der Wage auf Schneiden schwingen, als Variations-Instrumente für die Verticalcomponente des Erdmagnetismus in Anwendung gebracht. Nach dem Princip der Wage gebaute Apparate für die absolute Bestimmung der Intensität, insbesondere der horizontalen, sind mir nicht bekannt. Man scheint um horizontale Axen drehbare Vorrichtungen für nicht recht geeignet zu halten, falls es sich um genaue Absolutbestimmungen handelt,[1] obwohl die Drehmomente, welche unter mittleren Breiten an starken Magneten von den beiden Componenten des Erdmagnetismus bewirkt werden, gross genug sind, um den Versuch einer Ermittelung durch Wägung zu rechtfertigen. Vielleicht fehlt es nur an geeigneten Methoden. Nachdem F. Kohlrausch in einer verdienstvollen Arbeit[2] auf die Schwierigkeiten und Ungenauigkeiten der Schwingungsbeobachtungen hingewiesen hat, nachdem H. v. Helmholtz durch sein sinnreiches Verfahren Stabmomente zu wägen[3] gezeigt hat, dass noch kleinere magnetische Kräfte als die in Rede stehenden der Bestimmung mittelst der Wage zugänglich sind, halte ich die Mittheilung der nachfolgenden Wägungsbeobachtungen nicht für überflüssig. Die dabei eingeschlagene Methode schien mir wegen ihrer Einfachheit und Bequemlichkeit der experimentellen Prüfung werth zu sein. Die Resultate stimmen, wenngleich ich dieselben mit Rücksicht auf die Unvollkommenheit der angewandten Hülfsmittel nur als vorläufige bezeichnen kann, sehr gut überein.

Die Tragsäule einer gewöhnlichen Wage sei sammt dem Glasgehäuse auf einem lothrechten Zapfen befestigt, mit welchem sie ohne

[1] Vergl. Maxwell, El. and Magn. II. S. 111 und 112.

[2] F. Kohlrausch. »Absolute Messungen mittelst bifilarer Aufhängung, insbesondere zwei Methoden zur Bestimmung der erdmagnetischen Horizontalintensität ohne Zeitmessung«; Wiedemann's Ann. 1882, XVII. S. 737.

[3] Sitzungsberichte vom 5. April 1883. S. 405.

Erschütterungen um die Verticale gedreht werden könne. Für die genau senkrechte Einstellung der Drehaxe seien geeignete Vorrichtungen vorhanden. Die Drehungen seien an einem Theilkreise ablesbar.[1] Die Platten, auf welche sich die Mittelschneide stützt, seien vermittelst einer feinen Libelle genau in die Horizontalebene eingestellt. Der Einfachheit halber sei angenommen, dass die beiden sogenannten Endschneiden mit der Mittelschneide in eine Ebene fallen. Dementsprechend mögen in dem theoretischen Schema der Wage die Bestandtheile Balken, Mittelschneide und Zeiger, als drei zu einander senkrechte starre Linien gedacht sein, auf welche sich die weitere Betrachtung bezieht. In der Mitte des Balkens sei ein Magnet befestigt. Die Projection seiner Axe auf die Schwingungsebene, d. h. diejenige Ebene, welche Balken und Zeiger enthält, bilde mit der Zeigerrichtung den Winkel α. Die Componente des magnetischen Momentes nach der Richtung der bezeichneten Projection sei M'. Sei ferner die Schwingungsebene in die Ebene des magnetischen Meridians eingestellt und endlich sei das System durch Belastungen Q_0 und Q_1 der Endschneiden so in's Gleichgewicht gebracht, dass der Balken nahe horizontal und zwar unter dem kleinen Neigungswinkel γ einspielt. Dann gilt eine Gleichung von der Form:

$$1.\quad Q_0 l_0 \cos\gamma + Ba\sin(\beta+\gamma) + VM'\sin(\alpha+\gamma) + HM'\cos(\alpha+\gamma) - Q_1 l\cos\gamma = 0.$$

Hierin bedeuten V und H die beiden Componenten des Erdmagnetismus, B das Gewicht des Balkens einschliesslich des Magnetes, a den Abstand des Schwerpunktes der fest verbundenen Bestandtheile von der Mittelschneide, β den Winkel dieses Abstandes mit der Zeigerrichtung, l_0 und l endlich die Abstände der Endschneiden von der Mittelschneide. Die Grössen Q_0, Q_1 und B sind selbstverständlich auf absolutes Maass bezogene Schwerkräfte.

Wird die Wage nun um 180° auf ihrem Zapfen gedreht, so ändert sich mit Bezug auf das System nur das Vorzeichen des Drehmomentes von H. Auf der einen Seite der Wage bleibe die Belastung Q_0 ungeändert; durch ein entsprechendes Gewicht Q_2 kann der Wagebalken unter demselben Neigungswinkel γ abermals zum Einspielen gebracht werden. Sei dies geschehen, so ist:

$$2.\quad Q_0 l_0 \cos\gamma + Ba\sin(\beta+\gamma) + VM'\sin(\alpha+\gamma) - HM'\cos(\alpha+\gamma) - Q_2 l\cos\gamma = 0.$$

Dass dieselbe Neigung des Balkens stattfindet, ist daran zu erkennen, dass der Zeiger der Wage vorher und nachher auf denselben Punkt

---

[1] Unter welchen Umständen der Theilkreis durch wenige Einstellungsmarken ersetzt werden kann, geht aus der weiteren Beschreibung hervor.

der Scala weist, da diese an der Drehung theilnimmt. Aus der Differenz der beiden Gleichungen verschwinden die Glieder mit Q_0, B und V, falls V und M' denselben Werth behalten. Nun ist M' im Allgemeinen verschieden wegen des inducirenden Einflusses der Erde. Dieser an sich geringe Einfluss kann jedoch als völlig gleich gelten, wenn die Magnetaxe in beiden Fällen nahe senkrecht auf der Richtung von H steht, d. h. wenn α und γ nicht gross sind. Unter letzterer Voraussetzung wird das V enthaltende Glied klein. Man kann also auch von dem Einflusse der Variationen von V selbst unter ungünstigen Umständen absehen.

Ich will zunächst den speciellen Fall im Auge behalten, dass die Magnetaxe in die Schwingungsebene fällt, dass also der Magnet beim Spielen der Wage ungefähr lothrecht steht. Dann ist M' das magnetische Moment M selbst. Die beiden Operationen, welche ich zusammen eine Doppelwägung nennen will, ergeben

$$HM(\cos\alpha - \sin\alpha \operatorname{tg}\gamma) = \tfrac{1}{2}(Q_1 - Q_2)\, l.$$

Je kleiner α ist, desto mehr verschwindet der Einfluss von γ. Beträgt α weniger als zehn Minuten, so wird mit grosser Annäherung HM durch $\frac{1}{2}(Q_1 - Q_2)\cdot l$ gemessen, selbst wenn γ mehrere Winkelgrade beträgt.[1]

In dem obigen theoretischen Schema bedeutet der Zeiger ein Loth auf die Ebene der drei Schneiden. Dass derjenige Zeiger, welcher in Wirklichkeit die Einstellungen und Ausschläge markirt, mit diesem Loth nicht nothwendig zusammenfallen muss, braucht wohl kaum erwähnt zu werden. Die Wägungsoperationen können auch in der bekannten Weise mit schwingender Wage und Umkehrpunkten ausgeführt werden, wenn nur die aus den Umkehrpunkten abgeleiteten Einstellungen jedesmal auf denselben sonst willkürlichen Punkt der Scala bezogen werden. Bei den unten mitgetheilten Beobachtungen bestand der Zeiger aus einer am unteren Magnetende befestigten, sehr feinen Messingnadel, deren Bewegung vor einer kleinen Scala mit dem Fernrohr beobachtet wurde. Will man sich der Spiegelbeobachtung mit Fernrohr und Scala bedienen, so müssen letztere an der Umdrehung theilnehmen. Es ist nicht schwierig, eine dementsprechende Vorrichtung in kleinen Dimensionen an dem Gehäuse anzubringen,

---

[1] Von der Änderung von H in dem Zeitraume einer Doppelwägung ist abgesehen; diese Vernachlässigung scheint mir in den meisten praktischen Fällen erlaubt zu sein. Unter welchen Voraussetzungen und in welcher Weise gleichzeitig stattfindende Variationsbeobachtungen zu berücksichtigen sind, kann auf Grund der obigen Betrachtungen leicht angegeben werden.

ähnlich wie ich es an anderen Instrumenten mit Erfolg bereits versucht habe.

Wenngleich die Verticalcomponente V aus dem Resultat der Doppelwägung verschwindet, so übt sie doch einen Einfluss aus und zwar auf die Empfindlichkeit. Da diese nur bei der Bestimmung der kleinsten Bruchtheile der Gewichte in Frage kommt, so genügt eine Näherungsformel. Man findet aus 1. oder 2. leicht, dass eine kleine Gewichtszulage Δ an der spielenden Wage eine Drehung δ hervorruft, welche durch

3. $$\operatorname{tg}\delta = \frac{l \cdot \Delta}{B \cdot a \cdot \cos\beta + VM}$$

bestimmt ist. Wird die Wage in bekannter Weise auf grosse Empfindlichkeit eingestellt, so rückt der Schwerpunkt der fest verbundenen Massen über die Mittelschneide, ohne dass das System aufhört stabil zu sein. Den Einfluss des V enthaltenden Gliedes beobachtet man leicht, indem eine erhebliche Schwächung des Magnetes sofort eine Erhöhung der Empfindlichkeit zur Folge hat. Da bei den Beobachtungen immer nur kleine Belastungen vorkommen, so kann der Balken sehr dünn sein, so dass die Masse des beweglichen Systems sich hauptsächlich auf den Magnet beschränkt. Namentlich ist zu beachten, dass die Schalen sehr leicht sein können. Der letztere Umstand kommt wenn auch nicht der oben definirten Empfindlichkeit, so doch der Beweglichkeit der Wage zu Gute. Die Adhäsion und Reibung an den Endschneiden wird klein, das Instrument giebt selbst bei nicht ganz vollkommener Beschaffenheit dieser Schneiden kleine Veränderungen der Drehmomente sicherer an. Die Schalen der zu den unten mitgetheilten Beobachtungen benutzen Wage bestanden aus leichten Metallscheibchen, welche mittelst sehr zarter, federnder Kupferblechbügel direct an die Endschneiden angehängt waren. Die Masse einer Schale sammt Bügel betrug nur 0.41^{gr}. Die Endschneiden waren Ringschneiden aus Messing, welche ich übrigens durchaus nicht als zweckmässig empfehlen will. Theoretisch würde dem Bedürfniss durch eine einarmige Wage genügt werden. Aus nahe liegenden Gründen habe ich die symmetrische Gestalt des Balkens beibehalten.

Von der nahe richtigen Einstellung des Magnetes überzeugte ich mich auf folgende Weise. Der Magnet bestand aus zwei gleichgrossen Lamellen von zusammen 332^{gr} Gewicht. Dieselben waren mitten durchbohrt und parallel zu einander diesseits und jenseits des Messingbalkens so an diesem befestigt, dass die Drehkante der Mittelschneide thunlichst genau durch die Mitten der Lamellen ging. Die Lamellen waren nach der bekannten, von Lamont häufig benutzten Form an den

Enden dachförmig zugespitzt. Ihre Länge betrug etwa 250^{mm} und war nahe gleich der Entfernung der Endschneiden von einander. Die von dem Balken und den Lamellen gebildete kreuzförmige Anordnung wurde mit passender Unterlage auf die drehbare Platte des Theilkreises gelegt und die Mittelschneide mit der Drehaxe parallel gerichtet. Diese Einstellung geschah mit Benutzung der Spiegelbilder auf den beiden polirten Schneidenflächen ähnlich wie beim Reflexionsgoniometer. Zugleich wurde die Kante in die Drehaxe selbst gerückt. Nun wurde ein Fernrohr mit Fadenkreuz so eingestellt, dass bei der Drehung am Theilkreise nacheinander die Bilder der Endschneiden und der Lamellenenden durchs Gesichtsfeld liefen. Passiren die Enden ein und derselben Lamelle das Sehfeld in gleicher Höhe, so steht die Lamelle senkrecht zur Schneide, sind die Drehwinkel, gemessen zwischen je einem Lamellenende und den beiden Endschneiden gleich gross, so steht die Lamellenaxe senkrecht auf der Ebene der Endschneiden. Es ergab sich, dass keine für die Zwecke meiner Beobachtungen in Betracht kommenden Abweichungen vorhanden waren. Zugleich ergab sich, dass der Winkelabstand der Endschneiden nahe 180° betrug. Die Lamellen waren in der Axe einer Spirale magnetisirt worden. Da das beschriebene Verfahren das Zusammenfallen der magnetischen mit der geometrischen Axe voraussetzt, so muss es bei strenger Anforderung durch ein besseres ersetzt werden. Ich habe andere Prüfungsmittel bisher nicht untersucht, will aber bemerken, dass mir eine einfache und den Anforderungen entsprechende Probe in der bifilaren Aufhängung geboten zu sein scheint. Der Balken darf an einer empfindlichen Bifilarsuspension in keiner Stellung zum Meridian ein horizontales Drehmoment zeigen, falls er so aufgehängt ist, dass die Ebene der Schneiden horizontal liegt. Von dem letzteren Umstande könnte man sich durch Libellen versichern, welche vorher in geeigneter Weise an der Wage regulirt sind.[1]

Die Länge des Hebelarmes l, an welchem die Bestimmung von $Q_1 - Q_2$ vorgenommen wurde, ergab sich aus der Entfernung der Endschneiden und dem durch vertauschte Wägung in bekannter Weise ermittelten Verhältniss $l_0 : l$.

---

[1] Die Wage selbst giebt übrigens ein indirectes Hülfsmittel an die Hand, um die Stellung des Magnetes in der Hauptsache zu controliren. Man bestimme HM zunächst, indem der Arm l um einen beliebigen aber bei beiden Wägungen übereinstimmenden kleinen Winkel γ nach aufwärts einsteht: dann wiederhole man die Doppelwägung, indem derselbe Arm ein Wenig nach abwärts neigt. Die beiden Doppelwägungen unterscheiden sich durch Grösse und Vorzeichen von γ: ergeben beide dasselbe Resultat, so ist die Einflusslosigkeit von γ d. h. die genügende Kleinheit von α bewiesen. Selbstverständlich würde die Ausführung eine vorzügliche Schneide voraussetzen.

Über die Operation des Wägens ist noch das Folgende zu bemerken. Selbstverständlich darf die Wage nicht, während sie schwingt, gedreht werden. Das Abheben und Wiederaufsetzen des Balkens mittelst der Arretirungsvorrichtung halte ich für unsicher, falls es sich um sehr feine Differenzwägungen handelt, da bei dieser Manipulation aus leicht ersichtlichen Gründen häufig kleine Ruhelagenverschiebungen vorkommen. Ich verfuhr daher folgendermassen. Nachdem die erste Wägung vollendet war, legte ich auf die Schale eine Zulage von 2^{gr}, so dass sich das betreffende Balkenende auf einen mit der Tragsäule verbundenen festen Anschlag mit Korkpolster auflegte. In diesem Zustande wurde die Drehung um 180° bewerkstelligt. Nach Entfernung der obigen Zulage fand dann die zweite Wägung statt. Aus denselben Gründen wurde das Auflegen und Abheben der kleinen Gewichtsstücke wenn nöthig bei frei schwingender Wage vorgenommen, was bei der elastischen Beschaffenheit der Schalenaufhängung ganz unbedenklich war. Das Gehäuse war zu diesem Zwecke mit kleinen verschliessbaren Öffnungen versehen.

Endlich ist zu erwähnen, dass eine Wage, welche den angegebenen Constructionsbedingungen entspricht, keines anderweitigen Hülfsmittels zur Orientirung bedarf. Um die Schwingungsebene in den Meridian zu stellen, dreht man entweder die Wage versuchsweise auf dem Theilkreise, bis die das Gleichgewicht herstellende Belastung einer Schale ein Maximum oder Minimum wird, oder — zweckmässiger — man bringt die Wage in irgend einer Stellung durch Gewichte zum Einspielen und dreht sie dann unter Anwendung der besprochenen Vorsichtsmassregel so lange, bis sie bei demselben Gewichte wieder einspielt. Die Halbirung des Drehwinkels ergiebt die Meridianstellung mit erheblicher Genauigkeit.

In dem Folgenden will ich einige Zahlenergebnisse aus meinen Beobachtungen mittheilen, um die Sicherheit und Genauigkeit der Wägungsoperationen darzuthun. Die oben beschriebene Wage hatte ich anfänglich zu Vorlesungszwecken bauen lassen; die Mittelschneide[1] ruhte auf Stahllagern. Da ich bemerkte, dass das Instrument trotz seiner rohen Beschaffenheit bis auf etwa $^1/_{1000}$ übereinstimmende Wägungen ergab, so liess ich die Mittelschneide sorgfältig bearbeiten und versah sie mit genau justirten, ebenen Unterstützungsplatten aus Achat. Die Endschneiden blieben unverändert, jedoch vertauschte ich die constant belastete Schale (Q_0) durch einen etwas schwereren Messingbügel, dessen nach innen zugeschärfte Biegung auf der betrefffenden Endschneide auflag.

---

[1] Dieselbe bestand aus glashartem Stahl; selbstverständlich ist die Anwendung eines unmagnetischen Materials vorzuziehen.

In den folgenden Tabellen ist die »nördliche« resp. »südliche« Richtung des Armes l, an welchem die zu belastende Schale hing, durch n resp. s gekennzeichnet. Das Nordende des Magnetes zeigte abwärts, so dass $Q_1 > Q_2$ war.

Die Empfindlichkeit wurde vermittelst einer am oberen Magnetende befindlichen Schraube so regulirt, dass bequem mit schwingender Wage gearbeitet werden konnte. Bei den unten mitgetheilten Beobachtungen entsprach einer Zulage von 1^{mg} eine mittlere Verschiebung des Einstellungspunktes von 3.63 Scalentheilen. Die Mitte der Scala entsprach der Lesung 12.5. Bei jeder Wägung wurde die Schale soweit mit ganzen Milligrammstücken belastet, dass der Zeiger hinreichend nahe der Mitte oscillirte. Die Decimalen ergaben sich für die Bestimmung von $Q_1 - Q_2$ aus der auf mg reducirten Differenz der beiden Einstellungen des Zeigers. In den Tabellen ist diese Differenz zu der Differenz der Schalenbelastungen zu addiren, da die Scala von links nach rechts getheilt war und der Beobachter den Arm l zur Rechten hatte.

Die eben besprochene Art, kleine Bruchtheile des Milligramms durch grossen Zeigerausschlag zu messen, will ich jedoch keineswegs als zweckmässig bezeichnen. Die Discussion der Gleichung 3. ergiebt, dass der durch 1^{mg} bewirkte Ausschlag um so mehr von den Variationen der im Nenner vorkommenden Grössen, also auch von der Temperatur beeinflusst wird, je grösser dieser Ausschlag ist. Der oben angegebene Mittelwerth gilt bei den nachstehenden Beobachtungen auch nur innerhalb der engen Grenzen, in denen sich die Beobachtungstemperaturen bewegten. Viel zweckmässiger ist es ohne Zweifel, die Empfindlichkeit der Wage herabzustimmen, dafür aber die Winkelablesung durch optische Hülfsmittel zu verfeinern, welche meinem Instrument fehlten.

Wenn ich nun rasch nach einander eine grössere Anzahl von Wägungen jedesmal bei umgekehrter Stellung des Balkens vornahm, so bemerkte ich meistens eine allmälige Zu- oder Abnahme von $Q_1 - Q_2$. Es ist nöthig zu entscheiden, ob diese Veränderungen dem zu messenden Drehmomente HM oder etwaigen Veränderungen in dem Zustande der Wage zuzuschreiben sind. In der Hauptsache liefert die Methode selbst ein bequemes Hülfsmittel der Controle, welches ich an den Beobachtungen in Tabelle I erläutern will. Diese Beobachtungen fanden unter ungünstigen Verhältnissen nämlich Vormittags bei rasch zunehmender Temperatur statt, indem das nach Süden gelegene Beobachtungslocal zum Theil den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt war.

I.

Richtung von l	1 Belastung der Schale mg	2 Einstellung des Zeigers Sc.Th.	3 Differenzen der Einstellungen Sc.Th.	4 Differenzen der Einstellungen mg	5 Reducirte Werthe mg	6 Mittel der Einstellungen
n	342	14.66				
			2.71	0.75	0.75	13.31
s	164	11.95				
			2.70	0.74	0.76	13.30
n	342	14.65				
			2.61	0.72	0.75	13.35
s	164	12.04				
			2.44	0.67	0.72	13.26
n	342	14.48				
			2.30	0.63	0.70	13.33
s	164	12.18				
			2.32	0.64	0.73	13.34
n	342	14.50				
			2.16	0.60	0.70	13.42
s	164	12.34				
			2.26	0.62	0.74	13.47
n	342	14.60				
			2.27	0.63	0.77	13.46
s	164	12.33				
			2.19	0.60	0.75	13.42
n	342	14.52				
			2.18	0.60	0.77	13.43
s	164	12.34				
			2.03	0.56	0.75	13.36
n	342	14.37				
Mittel					0.74	13.37

Die Einstellungen in Columne 2 sind aus je fünf Umkehrpunkten erhalten. Aus den Beobachtungen in 1 und 2 folgen zwölf Werthe der Differenz $Q_1 - Q_2$, welche man in mg erhält, indem man zu $342 - 164 = 178$ die betreffenden Decimalen aus 4 addirt. $Q_1 - Q_2$ nimmt also langsam von 178.75^{mg} bis 178.56^{mg} ab. Je zwei benachbarte Werthe stimmen jedoch sehr nahe überein. Nimmt man von irgend zwei benachbarten Zahlen der Columne 2 nicht die Differenz, sondern das arithmetische Mittel, so erhält man denjenigen Punkt der Scala, bei welchem die Wage durch die Belastung $\frac{1}{2}(342 + 164)^{mg}$ einspielen würde, falls sie bei der betreffenden Beobachtung von dem Einflusse der Horizontalintensität befreit wäre.[1] Nun sind in Columne 6

[1] Bezeichnet man mit G_1 resp. G_2 die Belastungen, welche bei nördlicher resp. südlicher Stellung der Schale vom Gewichte S auf diese aufgelegt wurden, mit q_1 resp. q_2 die zugehörigen Einstellungen des Zeigers, die Scalentheile jedoch in mg umgerechnet, so ergeben sich diejenigen Gesammtbelastungen der Endschneide, welche vor und nach der Umdrehung den Zeiger auf den mittleren Theilstrich bringen würden, wie folgt:

$$Q_1 = G_1 + \frac{q_1 - q_2}{2} + S$$

$$Q_2 = G_2 - \frac{q_1 - q_2}{2} + S.$$

Hieraus folgt $\frac{1}{2}(Q_1 + Q_2) = \frac{1}{2}(G_1 + G_2) + S$. Innerhalb je zweier benachbarter Ein-

die successiven Mittelwerthe der Einstellungen zusammengestellt. Sie sind als constant zu betrachten, da eine Einheit der letzten Decimale $^{1}/_{363}{}^{mg}$ bedeutet und somit die grösste Abweichung vom Mittel ($^{1}/_{36}{}^{mg}$) auf Lesungsfehlern beruhen kann. Die von der Horizontalkraft befreite Wage hat also während der Versuchsdauer keine merkliche Störung der Gleichgewichtslage erfahren. Eine solche Störung bemerkt man an den Mittelzahlen sofort, z. B. wenn der Balken abgehoben und wieder aufgesetzt worden ist (s. unten). Die Constanz der mittleren Einstellung sagt selbstverständlich über den Temperatureinfluss auf das messende Drehmoment $\frac{1}{2}(Q_1 - Q_2) \cdot l$ Nichts aus. Dieser Einfluss ist im Allgemeinen zu berücksichtigen, kommt aber bei einer beschränkten Anzahl rasch wiederholter Wägungen nicht in Betracht. Die Temperatur stieg während der reichlich dreiviertelstündigen Zeitdauer der obigen Versuchsreihe um etwa $2^{1}/_{2}$°. Die daraus berechnete Verlängerung von l würde nur einen Unterschied von 0.008^{mg} des ersten und letzten Wägungsresultats erklären. Die beobachtete Veränderung scheint mir übrigens im vorliegenden Falle schon aus dem Temperatureinflusse auf das magnetische Moment M hinreichend erklärlich zu sein.[1] Ein Umstand kann allerdings noch in Frage kommen. Ich bin nicht ganz sicher, ob nicht der Balken bei dem zwölfmaligen Stellungswechsel gegen seine Unterstützung und somit auch gegen den Meridian eine kleine Verdrehung erfahren hatte, welche aus der mittleren Einstellung selbstverständlich nicht erkannt werden konnte. Der Einfluss einer solchen Verdrehung würde jedenfalls klein sein, da dieselbe mit dem cos in das Resultat eingeht. Bei den späteren Beobachtungen habe ich mich von ihrer Abwesenheit durch Marken an der Arretirungsvorrichtung, welche den Balken vor und nach sämmtlichen Wägungen abhob, überzeugt. Fehler der bezeichneten Art würden übrigens bei der Benutzung einer geeigneten Spiegelablesung sofort mit Schärfe erkannt werden.

Wenn man voraussetzt, dass die beobachtete Veränderung eine gleichförmige gewesen sei, und danach die Zahlen in Columne 4 durch Addition von $(n-1) \cdot 0.017^{mg}$ zum $n$ten Gliede auf den Anfangszustand reducirt, so erhält man die sehr gut übereinstimmenden Zahlen der Columne 5. Zuweilen ergaben sich Beobachtungen, bei welchen

---

stellungen kann man von der Änderung von HM absehen. Daher fällt, wenn man nach Analogie der früheren Formeln 1 und 2 die Gleichgewichtsgleichungen für die beiden Stellungen der Wage aufstellt und addirt, das Glied mit HM heraus. Die halbe Summe der Gleichungen enthält $\frac{1}{2}(Q_1 + Q_2)$ und drückt den oben bezeichneten Gleichgewichtsfall aus.

[1] Ein Intensitätsvariometer war nicht aufgestellt.

durch längere Zeit Veränderungen des magnetischen Drehmomentes nicht bemerklich waren. So erhielt ich z. B. an einem anderen Tage rasch nach einander die Wägungen:

179.15 mg	179.12 mg
179.12	179.13
179.12	179.09
179.10	179.10
179.11	—

Hier sowohl als auch in Columne 5 der Tabelle I beträgt die grösste Abweichung vom Mittel noch nicht $^1/_{4000}$ der zu wägenden Grösse. Man kann danach ungefähr die Sicherheit einer einzelnen Doppelwägung bemessen, freilich unter Voraussetzung sehr vorsichtiger Behandlung der Wage. Grössere Übereinstimmungen erhalte ich auch nicht bei Ablenkungsbeobachtungen am Magnetometer mit Spiegel und Scala, von ganz besonders günstigen Umständen vielleicht abgesehen. Jedoch zweifele ich nicht, dass Wagen gebaut werden können, welche unter den in Rede stehenden Verhältnissen noch genauere Resultate ergeben.

Es giebt übrigens ein einfaches Mittel, um die vorhergehenden Angaben zu bestätigen. Stellt man die Schwingungsebene in die Westost-Richtung ein und überlässt die Wage sich selbst, so ist sie den Declinationsvariationen unterworfen. Unter Voraussetzung der oben bezeichneten Genauigkeit muss eine Declinationsschwankung von einer Minute einen wahrnehmbaren Einfluss auf die Einstellung haben. Dies war in der That der Fall. Ich äquilibrirte die Wage in der bezeichneten Lage durch geeignete Schalenbelastung und liess sie durch 48 Stunden auf der Schneide balanciren. In zehn ganz willkürlichen Zeitpunkten wurde der Stand des Zeigers mit starker Fernrohrvergrösserung bis auf $^1/_{20}$ Sc. Th. abgelesen und zugleich der Stand einer gedämpften Spiegelbussole notirt, welche selbstverständlich dem Einflusse der Wage entzogen war. Die Zahlen der Tabelle II, bei denen die Ablesungen an der Spiegelbussole zugleich Winkelminuten bedeuten, sind ohne Weiteres verständlich.

II.

Zimmer-temperatur C°	Ablesungen an der Bussole	Ablesungen an der Wage	Änderungen der Declination	Änderungen des Standes der Wage
20.3	508.6	11.35	− 1.7	− 0.15
20.8	508.0	11.25	− 2.3	− 0.25
19.1	517.6	12.10	+ 7.3	+ 0.60
19.4	511.0	11.55	+ 0.7	+ 0.05
19.5	506.9	11.15	− 3.4	− 0.35
20.0	507.0	11.20	− 3.3	− 0.30
20.2	510.3	11.50	± 0.0	± 0.00
20.0	513.6	11.80	+ 3.3	+ 0.30
19.4	514.5	11.90	+ 4.2	+ 0.40
18.6	520.6	12.30	+10.3	+ 0.80

Bezieht man die Änderungen auf irgend eine der Beobachtungen als Ausgangspunkt, z. B. auf die für die Lesungen an der Wage bequem gelegene siebente Beobachtung, so erkennt man aus den betreffenden Zahlen der beiden letzten Columnen, dass die Variationen der Declination mit denen der Wagenstände so nahe proportional gehen, als es überhaupt erwartet werden konnte. Die Scalenablesungen an der Wage geben die Declinationsvariationen in durchschnittlich etwas mehr als zehnfach verkleinertem Maassstabe wieder, was auch der Rechnung entspricht. Die geringe Veränderlichkeit der Beobachtungstemperatur mag dem Experimente allerdings günstig gewesen sein.[1]

In dem Folgenden gebe ich ein Beispiel für die Bestimmung der Horizontalintensität. Der Raum, in welchem die Beobachtungen stattfanden, war keineswegs für erdmagnetische Arbeiten bestimmt. Derselbe war aussergewöhnlich starken magnetischen Localeinflüssen unterworfen, welche den niedrigen Stand der mittleren Intensität völlig erklären.[2] Selbstverständlich waren veränderliche Localeinflüsse

[1] Nachdem diese Mittheilung bereits abgeschlossen war, hat mein Assistent J. Freyberg den oben erwähnten Einfluss der Declinationsschwankungen durch genauere Beobachtungen mit Spiegelablesung bestätigt.

[2] Der betreffende Gebäudetheil enthält eiserne Deckenbalken, deren Längsrichtung ungefähr in den Meridian fällt. Ausserdem befindet sich, von anderen Eisenmassen abgesehen, unter dem Raume eine grosse Luftheizungsanlage mit etwa 50 eisernen Heizrohren von 260^{mm} Durchmesser und mehr, welche ebenfalls die angegebene Rich-

soweit ausgeschlossen, dass zufällige Störungen bei den Beobachtungen nicht stattfanden. Am 14. Juli waren von J. Freyberg in demselben Raume unmittelbar nach einander zwei Bestimmungen nach der Gauss-schen Methode ausgeführt worden, bei welchen die Schwingungen registrirt und die wichtigsten Correctionen mit Einschluss des inducirten Magnetismus berücksichtigt waren. Dabei hatten sich für H die Zahlen 1.8260 und 1.8283 $\left[\mathrm{mm}^{-\frac{1}{2}}\,\mathrm{mg}^{\frac{1}{2}}\,\mathrm{sec}^{-1}\right]$ ergeben. Auch mit dem Silbervoltameter und der Tangentenbussole war nahe derselbe Werth gefunden worden. An dem Orte des Schwingungsapparates wurde die Wage aufgestellt; das Ablenkungsmagnetometer blieb an seinem Platze. Es war Vorsorge getroffen, dass der Magnet sammt Wagebalken sofort nach der Wägung auf einem mit Einstellungsmarken versehenen Schlitten befestigt und dem Magnetometer, einer kleinen Spiegelbussole, in erster Hauptlage gegenübergestellt werden konnte. Die Berechnung von H geschah nach den Formeln:

$$HM(1+k) = \tfrac{1}{2}(Q_1 - Q_2)\cdot l\cdot g$$

und

$$2M\left(1+\frac{\varkappa}{r^2}\right) = H\cdot r^3(1+\Theta)\,\mathrm{tg}\,\phi\,,$$

worin die beiden Q nunmehr die Bedeutung von Massengrössen haben. Der bei der Wägung durch die Verticalintensität inducirte Magnetismus ist durch die Correction k berücksichtigt, welche für vorliegenden Zweck mit hinreichender Annäherung als constant gelten kann. Sie wurde nach bekannter Methode bestimmt und betrug für meine Lamellen 0.00877. Die ein für alle Male bestimmte Constante $\varkappa$ des zweiten Gliedes der Ablenkungsbeobachtung betrug 20669.74 mm^2; sie stimmt gut mit der Angabe von Kohlrausch überein, dass der aus dem zweiten Gliede gefolgerte »Polabstand« auf $^5/_6$ der Stablänge zu schätzen sei. Ferner kommen in Rechnung:

Schwerebeschleunigung für Dresden . . . . . $g = 9809.81$ mm sec^{-2}
Torsionsverhältniss der Ablenkungsbussole $\Theta = 0.00129$
Länge des Hebelarmes . . . . $l = 124.95^{\mathrm{mm}}$

Am 1. September Vormittags wurden unmittelbar nach einander zwei vollständige Bestimmungen ausgeführt, jede aus vier Wägungen und vier Ablenkungen bestehend. Letztere beziehen sich auf den mittleren Abstand $r = 965.3^{\mathrm{mm}}$. Der Kürze halber sind für die Ablenkungen nur die Mittel angegeben.

tung haben. Dass die Intensität am Orte des Magnetometers vermuthlich einen merklich anderen Werth besass, als bei der Wage, kommt nicht in Betracht, da es mir nur auf die vergleichsweise Prüfung der Wägungsoperationen ankam. Für die Wahl des Locals entschied die Abwesenheit von Erschütterungen.

III.

Erste Bestimmung

1 Belastung der Schale mg	2 Einstellung des Zeigers	3 Differenz der Einstellungen Sc.Th.	 mg	4 Mittel der Einstellungen
(n) 342	14.87	3.19	0.88	13.28
(s) 164	11.68	3.12	0.86	13.24
(n) 342	14.80	3.03	0.84	13.29
(s) 164	11.77			

Mittelwerth $Q_1 - Q_2 = 178.86$
Mittlere Ablenkung $\phi = 4^\circ\ 13'\ 10''$
Anfangstemperatur $= 21\overset{\circ}{.}2$

$[\mathrm{mm}^{-\frac{1}{2}}\ \mathrm{mg}^{\frac{1}{2}}\ \mathrm{sec}^{-1}]$ $H = 1.82847$

Zweite Bestimmung

1 Belastung der Schale mg	2 Einstellung des Zeigers	3 Differenz der Einstellungen Sc.Th.	 mg	4 Mittel der Einstellungen
(s) 164	11.48	2.86	0.79	12.91
(n) 342	14.34	2.79	0.77	12.95
(s) 164	11.55	2.76	0.76	12.93
(n) 342	14.31			

$Q_1 - Q_2 = 178.77$
$\phi = 4^\circ\ 13'\ 0''$
Endtemperatur $= 22\overset{\circ}{.}3$

$H = 1.82862$

Auch hier sieht man aus den Columnen 3, dass die Wage während der Wägungsoperationen eine langsame Veränderung des magnetischen Drehmomentes anzeigte, welche sich aus der ersten Bestimmung in die zweite hinein fortsetzte und zwar über die inzwischen stattgehabte erste Ablenkungsbeobachtung hinweg. Die grosse Regelmässigkeit dieser Veränderung ist allerdings als Zufall anzusehen. Zugleich zeigen die zur Controle gerechneten Zahlen unter 4, dass sich innerhalb eines und desselben Wägungssatzes die Einstellung der von der Horizontalkraft befreiten Wage durchaus nicht geändert hatte. Wohl aber war durch das Abheben und Wiederaufsetzen des Balkens eine dauernde Verschiebung des mittleren Einstellungspunktes vor sich gegangen. Auf die Wägungen innerhalb des zweiten Satzes hat das keinen Einfluss; höchstens hat man in solchem Falle durch Zulage von 1^{mg} zu prüfen, ob die Empfindlichkeit unverändert geblieben ist.

Der Umstand, dass je eine Wägungsbeobachtung mit je einer nachfolgenden Ablenkung combinirt wurde, ist dadurch gerechtfertigt, dass es weniger Zeit kostete, die Wage auseinander zu nehmen, als sie wieder zusammenzusetzen. Übrigens ergiebt die Combination der ersten Ablenkungsbeobachtung mit der zweiten Wägung einen Werth für *H*, welcher sich von den in der Tabelle angegebenen Zahlen auch nur in den Einheiten der vierten Decimalstelle unterscheidet. Diese gute Übereinstimmung ist nicht Zufall. Die Resultate, welche ich an zwei anderen Tagen aus unmittelbar nacheinander angestellten Beobachtungen erhielt, zeigten ebenfalls den oben bezeichneten Grad der Übereinstimmung. Am 30. August erhielt ich nacheinander 1.8284 und 1.8291, Tags darauf übereinstimmend

1.8295 und 1.8295. Leider konnten gleichzeitige Variationsbeobachtungen, um alle Resultate auf einander zu beziehen, nicht angestellt werden. Überhaupt will ich nicht in Zweifel ziehen, dass das beschriebene Wägungsverfahren noch in manchen Einzelheiten zu verbessern wäre. Dass die Umdrehung der Wage genügend langsam und zwar mit einem geeigneten Kurbelmechanismus zu geschehen hat, ist selbstverständlich. An meiner Wage war ein solcher vorhanden.

Die von F. Kohlrausch angegebene bifilargalvanische oder bifilarmagnetische Methode[1] bietet den Vortheil, dass man das Product und den Quotienten aus H und M gleichzeitig beobachtet, womit zugleich die Bestimmung des inducirten Magnetismus wegfällt. Ich glaube, dass dieser Vortheil auch bei der Wägungsmethode erzielt werden könnte. Man stelle sich vor, der Magnet bilde mit der Mittelschneide einen Winkel von etwa 45°, seine Axe liege bei horizontal gestelltem Balken in der durch die Mittelschneide gelegten Verticalebene. Sei die Wage wieder wie oben in den Meridian gestellt, so geht die in die Schwingungsebene fallende Componente des magnetischen Momentes nach Gl. 1. und 2. in die Wägungsbeobachtung ein, während die Componente nach der Schneidenrichtung hauptsächlich die Fernewirkung des Magnetes in dieser Richtung bestimmt. An einem in dieser letzteren Richtung aufgestellten Magnetometer würde zugleich mit der oben besprochenen Doppelwägung der doppelte Ablenkungswinkel beobachtet werden können. Für die Ermittelung des Winkels zwischen der Magnetaxe und der Schneide und für die genaue Einstellung des Magnetometers, auf welche es freilich ankommen würde, lassen sich geeignete Methoden vorschlagen.

Dass für die Bestimmung der verticalen Componente des Erdmagnetismus ein ähnliches Wägungsverfahren eingeschlagen werden kann, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Man benutzt, wie beim Wild'schen Variationsinstrument,[2] einen in horizontaler Lage auf einer Schneide spielenden Magnet, welcher jedoch mit Schalen zu versehen ist. Die Einflüsse der Horizontalintensität werden dadurch beseitigt, dass die Wägungen bei westöstlicher Stellung des Magnetes stattfinden. In die Doppelwägung tritt an Stelle der Umdrehung die Ummagnetisirung des Magnetes ein, welche vermittelst einer Magnetisirungsspirale

---

[1] Vergl. die oben citirte Abhandlung. Ich kann über die Methode nicht aus eigner Erfahrung sprechen, möchte jedoch zu Gunsten der Wägung bemerken, dass dieselbe nur eine Längenmessung, nämlich die des Schneidenabstandes, anstatt dreier beim Bifilarapparat fordert.

[2] Vergl. Th. Edelmann: die erdmagnetischen Apparate der Polarexpedition im Jahre 1883, München 1882.

nöthigenfalls ohne Zerlegung des Instrumentes bewerkstelligt werden kann. Das Product $(Q_1 - Q_2) \cdot l$ misst die Grösse $V \cdot (M_1 + M_2)$, unter M_1 und M_2 die im Allgemeinen verschiedenen magnetischen Momente vor und nach dem Ummagnetisiren verstanden. Das Verhältniss dieser Momente kann gleichzeitig mit den Wägungen aus der Wirkung auf ein in der Richtung des Balkens aufgestelltes Magnetometer erkannt werden, zu welchem Zwecke die Wage um die verticale Axe drehbar zu machen ist. Der absolute Werth von M_1 oder M_2 kann vorher oder nachher durch Vergleich mit einem Magnete von bereits bekanntem Moment bestimmt werden. Aus vorläufigen Versuchen glaube ich schliessen zu dürfen, dass das angedeutete Verfahren sich bei der praktischen Ausführung hinreichend einfach gestalten werde, um auch für die Verticalintensität brauchbare Bestimmungen zu ergeben.

Beschreibung des Panzers von Eutatus Seguini.

Von H. Burmeister
in Buenos Ayres.

(Vorgelegt am 19. Juli [s. oben S. 923].)

(Hierzu Taf. XIII.)

Das eigenthümliche quaternäre Gürtelthier, dem P. Gervais obigen Namen gab, wurde von ihm im Jahre 1867 in den Comptes rendus des séanc. hebdom. etc. tom. LXV bekannt gemacht und 1873 in den Mém. de la Société Géolog. d. Fr. II. Sér. tom. IX pl. 28 & 29 ausführlicher dargestellt, indem er Abbildungen des Schädels und der Knochen beider Extremitäten vorlegte, welche die genaue Vergleichung mit denen lebender Arten gestatten.

Unser Museum in Buenos Ayres besass damals von dem fraglichen Thiere nur einen halben Unterkiefer und erhielt erst viel später, im Jahre 1879, einen Vorderfuss der rechten Seite: Theile, die es mir nicht möglich machten, die Art weiter zu schildern, als ich es im dritten Bande meiner Descr. phys. de la Rép. Argent. p. 443 gethan habe. Endlich erwarb ich, zu Anfang des laufenden Jahres (1883) für das Museum zwei fast vollständige Panzer, nebst zahlreichen Knochen des Skelets, welche eine allseitige Schilderung erlauben.

Da der eine Panzer mit der ganz unversehrten rechten Hälfte vorliegt, so ist es mir vergönnt, der Königl. Akademie die Beschreibung und Abbildung dieses bisher unbekannten Körpertheiles als eine interessante Novität anzukündigen.

Gervais sagt in seiner kurzen Nachricht über die Knochen des Schädels und der Extremitäten vom Panzer nichts weiter, als dass er Gürtel besitze, ohne ihre Zahl anzugeben: er lässt die weitere Form desselben unbestimmt und verweist auf seine spätere Schilderung, die nicht erschienen ist. Nach Angabe eines kundigen Gehülfen am hiesigen Museum, der kürzlich die Pariser Sammlung genau betrachtet hat, befinden sich in derselben nur einige Trümmer des Panzers, welche es nicht gestatten, seine Gestalt vollständig wiederzugeben oder sachgemäss zu schildern. Daher schien es mir passend, eine Beschreibung des hier gut restaurirten alsbald zu veröffentlichen. Zuvor einige allgemeine Angaben.

Die lebenden Gürtelthiere, bekannt unter dem besonderen Namen der *Armadillos*, sind eine südamerikanische Thierform, die nordwärts bis Texas verbreitet ist und vorzugsweise in den weiten Ebenen des Binnenlandes sich aufhält. Sie führen in Brasilien die Benennung *Tatus* und zerfallen, ihrem Baue nach, in zwei durchgehends verschiedene Abtheilungen, welche sich schon nach der äusseren Bedeckung des Panzers gut unterscheiden, indessen bisher von den meisten Zoologen nicht nach ihrem wahren Werthe erkannt worden sind.

Die eine der beiden Gruppen, zu welcher die grössere Zahl der Arten gehört, zeigt über jeder knöchernen Platte des Panzers nur ein einziges, ebenso geformtes Hornschild, neben dem die etwa vorhandenen Haare hervorsprossen, welche im Rande der Knochenplatten ihren Sitz haben.

Die andere Gruppe besitzt über den Knochenplatten des Panzers zweierlei verschiedene Hornschilder, von denen ein grösseres auf der Mitte einer jeden Knochenplatte ruht, während andere kleinere Schilder über den Nähten zwischen den Knochenplatten liegen und die Haare, welche aus den Fugen zwischen den Hornschildern hervorwachsen, in der Fläche der Knochenplatten ihren Sitz haben.

In meiner »Systemat. Übers. der Thiere Brasiliens« behielt ich für die Arten der ersten Gruppe den alten Gattungsnamen *Dasypus* bei, und belegte die der zweiten Gruppe mit dem neuen Namen *Praopus* (a. a. O. I. Bd. Seiten 276 und 295).

Da die ziemlich zahlreichen Arten der ersten Gruppe auffallende äussere Verschiedenheiten, bei gleichem Organisationstypus, zumal im Bau der Vorderfüsse an den Tag legen, so hat man sie unter verschiedenen Namen in mehrere Gattungen getrennt, welche sich als Untergattungen wohl festhalten lassen, aber durchaus nicht den gleichen Rang beanspruchen dürfen mit dem der zweiten Gruppe, die übrigens nur aus vier gut unterscheidbaren Arten besteht, welche äusserlich einander viel ähnlicher sehen, als die 8—10 Arten der ersten Abtheilung.[1]

Das hier zu besprechende quaternäre Gürtelthier gehört, seinen Eigenschaften zufolge, der ersten Abtheilung oder Gattung *Dasypus* an, kann aber mit demselben Rechte, wie die bisher darin aufgestellten Untergattungen eine eigne Section bilden: denn sowohl sein Panzer, als auch sein Skelet zeigen Verhältnisse, die vereinigt keiner lebenden Art zukommen. Dennoch schliesst es sich mit allen seinen besonderen

[1] Bei Gelegenheit meiner Schilderung der Vorderfüsse beider Gruppen in Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv, Jahrg. 1871. S. 701 und 713, habe ich die Unterschiede derselben, deren sämmtliche 12—14 Arten ich grossentheils lebend untersuchen konnte, weiter angegeben.

Eigenschaften an lebende Arten an, bildet aber ein Gemisch derselben, das in dieser Weise bisher noch nicht beobachtet gewesen ist.

Als Ganzes betrachtet weicht sein Panzer durchaus nicht vom Typus des Panzers der lebenden *Armadillos* ab: er hat ein gesondertes Kopfschild; einen grossen Rumpfpanzer, der aus drei Abtheilungen besteht, welche wie bei den lebenden Arten sich als Schulterschild, Rückengürtel und Kreuzschild darstellen; ferner einen davon abgesonderten Schwanzpanzer und noch andere Panzertheile auf den Vorder- wie Hinterbeinen, welche die Aussenseite genannter Gliedmaassen bedecken. Alle diese Panzerstücke werden aus Knochenplatten oder Knochenwarzen zusammengesetzt, deren Verbindung untereinander durch Nähte, mit zwischengelagertem Bindegewebe während des Lebens, bewerkstelligt wird, die gegen einander aber, als in sich geschlossene Schilder oder nach unten offene Gürtel, bewegbar bleiben. Jeder Knochenplatte oder Warze entspricht ein ebenso geformtes Hornschild, das zwar gegenwärtig, als in Folge der Zersetzung des organischen Gewebes verloren gegangen, fehlt, aber sicherlich vormals, wie das Thier lebte, vorhanden war und die nach aussen gewendete Fläche des Knochenschildes bedeckte, an seinem Rande einen schmalen freien Raum lassend, in dem die Haare ihre Stellung fanden; denn fast alle Knochenplatten haben an ihrem nach hinten gewendeten Umfange mehrere deutliche, offene Grübchen in ihrer Substanz, worin die Wurzeln der Haare, die zwischen den Hornschildern hervortraten, sich verbargen.

Die sämmtlichen Knochenplatten und Warzen zeigen auf dieser äusseren, vormals von Hornschildern bedeckten Oberfläche eine feine, unregelmässig wellenförmige oder körnige Structur, mit ganz feinen Poren in ihren Vertiefungen, welche den Blutgefässen und Nerven der darüber befindlichen Matrix für die Hornschilder zum Durchgang dienten. Ausserdem sind die grösseren Platten mit leichten Erhabenheiten und Eindrücken dazwischen versehen, welche ihnen eine charakteristische Zeichnung der Oberfläche verleihen, mit kleinen Verschiedenheiten je nach der Stellung der Platten in den verschiedenen Panzertheilen. Darin erkennt man an allen Platten mehr oder weniger deutlich eine mittlere gewölbte, länglich ovale Figur, von deren fein vertieftem Umfange andere etwas schwächere Furchen nach beiden Seiten ausgehen, die den peripherischen Saum der Platte in kleine, ziemlich quadratische Felder theilen. Die Anzahl solcher Feldchen ist verschieden; sie hängt von der Grösse der Platten ab. Gewöhnlich haben beide Langseiten jeder Platte gleich viel Felder, 3—5 und die schmäleren Endseiten 2—3, in welchem Fall die Eckfelder für beide Seiten mitgezählt werden. In allen diesen Structur-

verhältnissen stimmen die Panzerplatten von *Eutatus* mit denen lebender Arten überein, harmoniren aber darin am meisten mit den Untergattungen des Encubert *(Euphractus)* und des Mataco *(Tolypeutes)*, welche ebenfalls wie *Eutatus* mit offenen Grübchen für Haarbälge am Hinterrande jeder Platte versehen sind.

Das Kopfschild (Fig. 1 *A*) hat die allgemeine Gestalt eines Kartenherzens, doch mit mehr vorgezogener Spitze und weiter von einander abstehenden Seitenlappen. Es bedeckt nur die obere Seite des Schädels und zeigt, wie diese, eine leichte Wölbung nach oben. Das mir vorliegende, bis auf einen Theil des fehlenden Hinterrandes vollständige Exemplar, ist einschliesslich des letzteren 22^{cm} lang und 16^{cm} zwischen den Hinterlappen breit. Es beginnt schmal, aber nicht ganz spitz, sondern mit kurzem Bogen auf der Nase, und besteht hier aus sehr hohen warzenförmigen Platten, sich vom Anfange bis zur Augenpartie allmählich verbreiternd. Hier misst das Kopfschild 10^{cm} in der Breite. Über den beiden Orbitalrändern beschreibt es an jeder Seite eine 5^{cm} breite, einwärts gewendete Bucht, die mit einer scharfen Ecke vorn wie hinten endet, und von dieser geht der breite Lappen an jeder Seite nach hinten aus, worunter die Musculatur für den Unterkiefer in der Schläfengrube sich befand. Beide Lappen werden von einem 7^{cm} breiten Bogenrande, der über der Occipitalkante schwebte und sie etwas überragte, auseinander gehalten; sie selbst haben einzeln eine Breite von 4.5^{cm}.

Die schon erwähnten warzenförmigen Knochenplatten an der Spitze des Kopfschildes sind nahezu 2^{cm} lang und 1^{cm} breit, doch ist das erste Paar im Endbogen etwas kleiner. Alle zeigen die allgemeine, früher beschriebene Oberflächensculptur, freilich mit dem Unterschiede, dass die von Furchen abgesonderten Felder auf jeder Platte sich stärker wölben, zumal das Mittelfeld sich zu einem wahren Höcker erhebt. Man zählt am Schnautzenrande bis zur vorderen Orbitalecke acht Querreihen von Platten, wovon zwei Platten die erste Reihe, drei die zweite, vier die dritte, fünf die vierte bilden und so allmählich mehr Platten bis zur achten, die aus elf Platten besteht. Zwischen beiden Orbitalbuchten bleibt diese Zahl ungeändert im Kopfschilde, steigt aber an der hinteren Orbitalecke auf dreizehn und nimmt von hier stetig zu bis auf zwanzig oder einundzwanzig in der breitesten Gegend des Schildes an beiden Lappen, wobei indess die Platten zugleich etwas kleiner werden, besonders gegen die Mitte hin. Aus dieser Gegend sind die sechs in Fig. 7 dargestellten Platten entnommen: die grösseren der Figur liegen am vorderen Rande der Seitenlappen des Schildes, unmittelbar hinter der Orbitalecke. Man erkennt an jeder Platte die Grübchen der Haarbälge, deren Anzahl zwei nicht

überschreitet, bei den höher gewölbten vordersten Platten aber auf ein Grübchen, das dem am stärksten gewölbten höckerartigen Mittelfelde entspricht, sich beschränkt.

Eigenthümlicher gestalten sich die Platten am Umfange des Kopfschildes; sie besitzen einen besonderen aufgeworfenen Rand, der als hoch gewölbte Kante über die Fläche der Platte hervorragt, aber in der Mitte dieser Kante eine Kerbe oder Bucht besitzt, die den Kamm in zwei Buckel trennt. Ein solcher Rand zeigt sich am ganzen Umfange des Kopfschildes bis zur hinteren Orbitalecke und verschwindet wieder am Umfange der Seitenlappen nebst der mittleren Occipitalportion, deren Randplatten in eine ziemlich scharfe horizontal vortretende Kante ausgehen.

Mitten auf dem Scheitel ist hinten zwischen den Seitenlappen des Schildes eine leichte Vertiefung des Kopfpanzers bemerkbar, gleichsam als wäre derselbe etwas eingesunken, und hierin stehen die kleinsten Platten.

Die Unterfläche der Platten ist innig mit der freien, von keiner Musculatur bedeckten Oberfläche des Schädels verwachsen; sie kann nur gewaltsam davon getrennt werden. An einem zweiten zertrümmerten Exemplar des Schädels ist diese Verwachsung des Panzers und Schädeldachs deutlich erkennbar, denn wo an ihm Platten des Kopfschildes fehlen, da ist auch die dünne Schädelwand mit herausgerissen und verloren gegangen.

Der Rumpfpanzer (Fig 1 *B*) besteht aus den drei schon genannten Bestandtheilen, welche auch den lebenden *Armadillos* zukommen: sie zeigen indessen, wenigstens der erste und dritte Abschnitt, gewisse Eigenthümlichkeiten, welche bei lebenden Arten nicht wahrgenommen werden. Darunter erscheinen die des Schulterschildes mir als die merkwürdigsten.

Dasselbe ist zwar auch bei allen lebenden Arten kleiner als das Kreuzschild, aber nie so stark verkleinert wie bei *Eutatus*, wozu kommt, dass seine vordere Hälfte sich in bewegliche Gürtel auflöst und das Übrige in der Mitte des Rückens nur aus einer einzigen Plattenreihe besteht, was bei lebenden Arten nicht vorkommt. Die Absonderung der vordersten Plattenreihen des Schulterschildes findet sich gegenwärtig auch bei *Dasypus gigas* und *D. villosus*, aber sie ist nur angedeutet, nicht zur wirklichen Gürtelbildung entwickelt. *D. gigas* hat am Nacken, vor dem Schulterschilde, mehrere abgekürzte Bogenreihen der Platten, von denen die erste 9, die zweite 12, die dritte 14, die vierte 16 Platten umfasst, während die folgenden Reihen 20, 24, 28, 32, 36, ja zuletzt gar 40 Platten begreifen: aber selbst die drei ersten, scheinbar ganz von den übrigen getrennten Reihen

sind nicht für sich beweglich, also keine wahren Gürtel, sie hängen durch feste Nähte an den folgenden und können nur ein wenig gebogen werden. *D. villosus* besitzt scheinbar die beiden ersten unverkürzten Plattenreihen des Schulterschildes gürtelförmig erhaben, aber eine verschiebbare Gürtelbildung findet auch bei ihm nicht statt; die Reihen hängen in festen Nähten an einander wie an den folgenden; es fehlt ihnen der freie unterschiebbare vordere Saum, der wirkliche Gürtel auszeichnet und sie beweglich macht.

Bei *Eutatus* findet sich ein solcher Saum an den vordersten Plattenreihen des Schulterschildes, also eine wirkliche Gürtelbildung, mithin ein ganz anderer ihm eigenthümlicher Bau. Sein Schulterschild besitzt vorn vier freie, für sich bewegliche Gürtel, die einzeln bis zum Seitenrande des Schildes hinabreichen und von denen nur der erste keinen unterschiebbaren Saum zeigt, weil er sich unter keinen ihm vorliegenden Gürtel zu schieben hatte, sondern mit seinem freien Rande an die Nackenhaut des Halses stiess. Die drei anderen besitzen einen solchen Saum zum Unterschieben unter den vorhergehenden Plattenring. Hierzu kommt noch ein fünfter etwas breiterer Ring, mit dem das Schulterschild in der Mitte des Rückens über den Schulterblättern abschliesst, der sich aber an beiden Seiten zu einem breiten, zuletzt aus sechs Plattenreihen bestehenden Schilde erweitert. Auf diese Weise besteht das Schulterschild in der Mitte, ähnlich wie die Mittelportion des Rumpfpanzers, aus Gürteln, und nur seine Seiten bilden nach hinten ein wirkliches Schild wie bei den lebenden Arten.

Zur näheren Betrachtung dieses eigenthümlichen Verhaltens übergehend, bemerke ich, dass, wie es die Abbildung zeigt, der erste von den fünf Gürteln aus sehr kleinen Knochenplatten ohne freien Saum gebildet wird, die einzeln eine Länge von nur 1^{cm} und $\frac{1}{2}^{cm}$ Breite haben. Es sind ihrer nur 8 Platten an der rechten Seite des Panzers vorhanden, aber aus ihrer Form und Grösse ist zu entnehmen, dass die fehlenden nach oben hinauf allmählich immer kleiner wurden und zuletzt wohl wenig mehr als die halbe Grösse der unteren besassen. Ihr vorderer Rand ist abgestumpft, nicht zugeschärft, wie an den folgenden, also auch ohne den unterschiebbaren Saum, weil er sich mit der weichen Nasenhaut verband. Die Platten der folgenden Gürtel sind beträchtlich grösser, aber nicht genau gleich, denn jeder spätere Ring übertrifft den vorhergehenden etwas an Breite. Die des zweiten Gürtels haben etwa 2^{cm} Länge und 1^{cm} Breite; der vordere Rand trägt den unterschiebbaren, zugeschärften Saum von $4-5^{mm}$ Durchmesser. Dieser Saum von keilförmiger Dicke endet frei nach vorn und wird von dem hinter ihm befindlichen grösseren Theil jeder Platte durch eine ziemlich tiefe Querfurche gesondert, deren vorderer

Rand scharf abfällt, während der hintere sanft in die darauf folgende Oberfläche der Platte übergeht. Jeder der drei Gürtel wird nach den Seitenrändern hin etwas breiter und verschmälert sich aufwärts allmählich bis zu einem Busen neben der Mitte seines Umfanges, welcher einen Theil des Gürtels zwischen beiden Busen, von der Breite des Occipitalrandes am Kopfschilde, absondert. In diese Busen legten sich, wenn der Kopf zurückgezogen wurde, die offenbar wie bei den lebenden Arten sehr grossen Ohrmuscheln, während der etwas mehr nach vorne vortretende breitere Mitteltheil der Gürtel an den entgegengesetzten Occipitalrand des Kopfschildes sich anschloss, wobei der erste Gürtel sich etwas unter den besagten Rand des Kopfschildes schob. Dazu diente der mittlere Vorsprung des oberen Randes der Gürtel; er bildet eine Art Kappe, wie solches aus meiner Zeichnung Fig. 1 zu ersehen ist, die mit dem Occipitalrande des Kopfschildes zusammentraf, wenn der Kopf sich in den Eingang des Rumpfpanzers zurückzog und sein Schild gleichsam als Deckel in diesen Eingang einklemmte. So wenigstens gebahren sich die lebenden Arten, von denen ich mehrere längere Zeit in meiner Umgebung zur Beobachtung gehalten habe. Namentlich ist die entsprechende Gegend des Panzers von *D. villosus* ganz ähnlich gestaltet, wie am Panzer von *Eutatus*, daher es wohl keinem Zweifel unterliegen kann, dass auch das lebende Geschöpf seiner Zeit dieselben Bewegungen gemacht hat.

Im Einzelnen die Gürtel näher betrachtend ergiebt sich, dass die Anzahl ihrer Platten eine sehr beträchtliche ist. Zwar liegen mir vom ersten Gürtel nur 8 Platten der rechten Seite vor, aber ihre nach oben abnehmende Grösse lässt annehmen, dass deren etwa 60 im ganzen Gürtel vorhanden waren. Der genau bis zur Mitte, also halb vollständig erhaltene zweite Gürtel besteht bis dahin aus 28 einzeln beträchtlich grösseren Platten, seine volle Anzahl war also 56. Vom dritten, noch etwas weiter unversehrten Gürtel sind 30 Platten da, wovon zwei jenseits der Mittellinie des Rückens stehen, es mögen also 58 Platten den ganzen Gürtel gebildet haben. Der vierte Gürtel zeigt 33 erhaltene Platten und davon drei jenseits der Mittellinie: die Gesammtzahl der Platten des Gürtels war also 60, wie im ersten Gürtel. Der fünfte, breiteste Gürtel besteht noch aus 35 Platten, wovon vier über die Mittellinie hinausreichen, seine vollständige Zahl der Platten betrug mithin 62.

An diesen Gürtel schliesst sich nun der erweiterte Lappen jeder Seite, von dem ich schon früher gesprochen habe: er bildet das grosse Schild zum Schutz der Oberarme, wie es in meiner Figur dargestellt ist. Dasselbe gestaltet sich am Gürtel ganz allmählich von oben herab, indem die in der Mitte einfache Reihe der Gürtelplatten alsbald an

jeder Seite sich in zwei Reihen auflöst, zwischen denen nach kurzem Verlaufe sich zwei neue Plattenreihen einschieben. Diesen folgen von dem Punkte an, wo der Lappen seine grösste Breite erreicht, noch zwei ungleiche Plattenreihen, von denen die eine längere sich in die Mitte der vorderen secundären Reihe eindrängt, die kürzere zwischen dieser secundären neuen und der vorderen der früheren. Ich zähle von der Mittellinie des Rückens abwärts 15 Platten an der rechten Seite; die einfache Portion der fünften Plattenreihe bestand also aus 30 Platten. In jeder der beiden sich daran schliessenden neuen Reihen liegen, bis zum Einschieben der secundären Reihen, 8 Platten. Die Theilung der vorderen secundären Reihe erfolgt nach ihrer fünften Platte und die dritte Theilung, d. h. die zweite eben dieser Reihe, nach ihrer vierten Platte. Diese letzte eingeschobene Zwischenreihe besteht aus 5 Platten, und ebenso viele haben die Reihen daneben bis zum Endrande. Letzterer schliesst an allen Plattenreihen mit einer eigenthümlich gestalteten, beinahe halbmondförmigen, scharfkantigen Platte, ohne Sculptur auf der Oberfläche, welche mit ihrer spitzen Endzacke nach hinten vortritt und dem freien Rande des Schildes ein grob-sägeförmiges Ansehen giebt.

Auf das Schulterschild folgen 9 frei-bewegliche Gürtel mit unterschiebbarem Vordersaum, genau von der Bildung der Gürtel des Schulterschildes, nur aus etwas grösseren Platten bestehend; doch übertrifft der fünfte Gürtel des Schulterschildes den ersten Gürtel der Mittelportion des Panzers um ein Geringes an Breite. In Fig. 8 habe ich drei solcher Gürtelplatten in natürlicher Grösse und Lage dargestellt. Jede von ihnen ist 3.8—4^{cm} lang und 1.2—1.4^{cm} breit; sie hat einen sanftabfallenden 1—1.2^{cm} messenden, zugeschärften Saum, der mittelst einer ziemlich tiefen, 3^{mm} breiten Furche, mit vorderem scharfen und hinterem verstrichenen Rande von der übrigen Platte abgesondert wird. Dann beginnt die eigenthümliche, wellig chagrinirte Oberfläche des dickeren Theils der Platte, welche von senkrecht abfallenden Rändern, als leicht granulirten Nähten begrenzt wird. Auf der Mitte dieses Theils der Platte sieht man eine von feiner Furche umschriebene Längsschwiele und daneben an jeder Seite vier oder fünf durch Querfurchen abgesonderte, quadratische Feldchen. Vor dem nach hinten gewendeten dicksten Rande der Platte befindet sich eine Reihe von meistens fünf, mitunter nur vier, tiefen, etwa 2^{mm} weiten Grübchen, mit feinen scharfen Scheidewänden zwischen ihnen. In diesen Grübchen sassen offenbar Haarzwiebeln für ziemlich lange steife Borsten, die zwischen den Platten hervorwuchsen.

Jeder Gürtel besteht aus 60—70 solcher Platten; er ist nicht völlig ringförmig geschlossen, sondern lässt an der Bauchseite des

Thieres eine breite Lücke, nebenbei mit einem scharfen Rande endend, der ebenfalls, wie an den Gürteln und Plattenreihen des Schulterschildes, von einer grösseren, mondförmigen, dünneren Platte ohne Skulptur auf der Oberfläche gebildet wird. Die untersten Platten jedes Gürtels, vor und neben der Endzacke, sind die längsten; sie zeichnen sich vor den übrigen dadurch aus, dass die Grübchen für die Haarbälge in einer schief vor die untere Endecke gezogenen kürzeren Querreihe stehen und der oberen Hälfte des hinteren Endrandes fehlen; erst mit der sechsten Platte vom Ende läuft die Reihe der Grübchen dem Hinterrande der Platten parallel. Gegen den Rücken hinauf werden die Platten etwas kürzer, aber der Unterschied ist gering, kaum mehr als 1—2^{mm}.

Etwas eigenthümlicher gestaltet sich der erste Gürtel, unmittelbar hinter dem Schulterschilde; denn obwohl er auf der Mitte des Rückens der schmälste von allen ist, so hat er doch weiter abwärts an beiden Seiten, neben dem Busen des Schulterschildes, mit dem der Seitenlappen seinen Anfang nimmt, eine grössere Breite als die übrigen, indem er hier in dem Busen entgegengesetzter Richtung sich nach hinten etwas ausdehnt und eine länglich elliptische Erweiterung seiner Fläche darstellt, welche den genannten Busen des Schulterschildes ausfüllt und seinen eigenen Rand etwas vortreten macht. Eine ähnliche aber viel schwächere Biegung des Randes nach hinten zeigt auch der zweite Gürtel; erst am dritten verliert sich die besagte Erweiterung vollständig.

Auf die neun Gürtel der Mitte des Panzers folgt nach hinten, über der Beckengegend, das grosse Kreuzschild, welches einen Theil der Lendenwirbel, das Becken und die oberen Abschnitte der Hinterbeine bedeckt. Es ist in Fig. 2 von hinten darsgetellt, woraus sein völlig halbkreisförmiger Umfang und mit Fig. 1 sein etwas mehr als einer Viertelskugel gleicher Inhalt sich entnehmen lässt. Seiner Zusammensetzung nach wird es aus lauter gleichen, ziemlich regelmässig oblongen Platten gebildet, welche in Querreihen durch Nähte aneinander gefügt sind. Nur nach hinten werden die Platten etwas kleiner und ihre hintere, respective untere Hälfte etwas schmäler; hier bilden sie kürzere Bogen mit steilerer Stellung der Platten. In der Regel alterniren die Platten in den auf einander folgenden Reihen mit ihren Nähten. Fig. 9 zeigt drei solcher Platten in natürlicher Grösse; man sieht, dass sie 2^{cm} lang und 1.2—1.3^{cm} breit sind. Sie stimmen in Ansehn und Beschaffenheit mit der hinteren grösseren Partie der Gürtelplatten überein, sind aber, bei geringerer Länge, etwas breiter als diese; ihr hinterer Rand hat ebenfalls eine Reihe von meistens vier, mitunter nur drei, seltener gar fünf Grübchen für Haarbälge.

Die erste Reihe der Platten am Vorderrande des Schildes beginnt mit einem schief abfallenden Saum, von der Beschaffenheit des Saumes an den Gürtelplatten, zum Unterschieben unter den vorhergehenden letzten Rückengürtel, welcher sich auf diesem Saum nach der Weise der Gürtel biegsam bewegen kann. An allen folgenden Plattenreihen fehlt ein solcher Saum, die Platten hängen hier in geraden Nähten fest an einander.

Ich zähle in beiden vollständigen Kreuzschildern, die mir zur Untersuchung vorlagen, auf der Mittellinie der Rückenfläche 14 Plattenreihen und an den unteren freien Seitenrändern deren 15, indem zwischen der dritten und vierten Reihe von vorn, wie Fig. 1 zeigt, eine kurze Zwischenreihe sich einschiebt. In der ersten Reihe hinter dem letzten Gürtel sind 60 Platten vorhanden, und ebensoviel in der zweiten wie dritten Reihe. Die eingeschobene Zwischenreihe besteht an dem einen Exemplar aus 9, an dem anderen aus 10 Platten; die darauf folgende ganze vierte Reihe hat noch 60 Platten, wie die vorhergehenden, aber ihre Platten sind etwas kleiner. In der fünften und sechsten Reihe zähle ich 52 und 50 Platten; von da nach hinten nimmt ihre Zahl beständig ab: die siebente Reihe hat 45, die achte 40, die neunte 36, die zehnte 33, die elfte 30, die zwölfte 25, die dreizehnte 19, und die letzte vierzehnte 13, oder durch Theilung der obersten Mittelplatte in zwei deren 14. Eine solche Theilung kann auch bei den früheren Reihen mit ungerader Plattenzahl sich einstellen; doch finde ich darin keine genaue Übereinstimmung der beiden mir vorliegenden Panzer.

Die Platten der hinteren Reihe gehen mehr und mehr aus der rein oblongen Form in die trapezoidale mit etwas schmälerem Hinterrande über, und die ganzen Reihen aus der genauen Kreisbogenform in die parabolische, ja ihre beiden Hälften stossen in der Mittellinie fast unter Winkeln, nach Art der gothischen Bogen, an einander. Endlich bleibt, am Hinterrande des Kreuzschildes, im letzten Bogen eine parabolische Öffnung von 12^{cm} Breite und 6.5^{cm} Höhe, welche durch den daraus hervortretenden Schwanz geschlossen wird.

Eigenthümlich verhält sich der untere freie Rand des Kreuzpanzers, indem derselbe nicht wie die Seitenränder vor ihm einen fortlaufenden Bogen bildet, sondern in der Mitte einen tiefen Busen, wie einen Winkel hat. Der vordere Schenkel desselben schliesst sich in einer Curve genau an die vorhergehende des Gürtelrandes, ist aber etwas stärker gekrümmt. Hiermit enden die ersten sieben Plattenreihen des Kreuzschildes, deren jede eine nur etwas kürzere und stumpfere Endplatte trägt, als die der Gürtel; aber am zweiten, hinteren Schenkel, der absteigend mehr nach innen gerichtet ist, werden die

Endzacken dicker, zu kurz-konischen, mit der Spitze auswärts gebogenen Höckern, die am Rande der achten Plattenreihe klein beginnen und bis zur letzten, vierzehnten Reihe etwas grösser, zumal breiter werden.

Diese Form des Randes am Kreuzschild ist eine merkwürdige Eigenthümlichkeit der fossilen Unter-Gattung *Eutatus*, sie finden sich in ähnlicher Art bei keinem lebenden Gürtelthiere.

Es bleibt mir noch übrig, die Grössenverhältnisse des ganzen Rumpfpanzers anzugeben, wie er sich im Zusammenhange seiner drei Theile darstellt. In dieser Beziehung stimmt er ziemlich genau mit dem Panzer der grössten lebenden Art, des *Dasypus gigas*, überein, was, soweit ich sie kenne, auch die Knochen des Skelets bestätigen; nur etwas höher gewölbt und ein wenig kürzer dürfte der Panzer von *Eutatus* gewesen sein. Unsere beiden, jetzt vollständig restaurirten Exemplare messen, vom oberen Rande der vorderen Panzermündung bis zum Ausschnitt am Hinterrande für den Schwanz 58—59^{cm} in grader Linie und 64—65^{cm} mit der Krümmung des Rückens. Der Querumfang des Schulterschildes beträgt am Hinterrande 60^{cm} und der des letzten Rückengürtels 85^{cm}. Die Seitenränder des vorderen Eingangs haben 15^{cm} Abstand und die unteren Ränder der Gürtel in der Gegend ihrer grössten Entfernung 36^{cm}. Die Mittellinie des Schulterschildes ist 10^{cm} lang, die der neun Gürtel 26^{cm}, und die des Kreuzschildes 31^{cm}, alle drei nach ihrer Krümmung gemessen. Weitere Maasse einzelner Theile habe ich schon früher angegeben.

Von dem übrigen Körper des Thieres haben der Schwanz und die Beine, wie bei den lebenden *Armadillos*, eine Panzerbekleidung getragen. Davon liegt mir der Panzer des Schwanzes fast vollständig vor, vom Beinpanzer aber nur ein kleiner Rest auf der Rückseite des Vorderfusses.

Der Schwanzpanzer (Fig. 1 *C*) ähnelt ganz dem des lebenden *D. gigas*; er bildet ein 40—42^{cm} langes, conisches Rohr, das von der etwa 8^{cm} im Durchmesser haltenden Basis bis zur feinen Endspitze mit flachen, querovalen Knochenschuppen in alternirenden Reihen bekleidet ist. Die grössten Schuppen zunächst der Basis haben eine Breite von 1^{cm}, die letzten, kleinsten, welche mir vorliegen, nur 4^{mm} Querdurchmesser; jene 5—6^{mm}, diese höchstens 3^{mm} Longitudinalausdehnung; sie sind auf der Aussenfläche etwas platter, auf der inneren leicht gewölbt, und enden ringsum mit zugeschärftem Rande, worin die nach vorn gewendete Basis jeder Schuppe etwas winkelig vortritt, die entgegengesetzte hintere einen richtigen Kreisbogen bildet. In der Mitte der Unterseite des conischen Rohrs befindet sich eine Reihe etwas grösserer, besonders breiterer Schuppen, denen die mehr gewölbten von jeder Seite in regelmässigen Reihen sich anschliessen.

Nur eine Strecke von 25^{cm} Länge hat sich vom Schuppenpanzer erhalten; sie scheint mir den basalen Theil des Rohres vollständig darzustellen, wie aus den 14 darin steckenden Schwanzwirbeln, deren erster noch am Endwirbel des fehlenden Kreuzbeines haftet, zu entnehmen ist. Die 14 Wirbel haben zusammen eine Länge von 36^{cm}, während dasselbe Maass vom Schwanz des *D. gigas* nur 13 Wirbel umfasst, woraus sich ergiebt, dass die Schwänze beider Arten von ziemlich gleicher Grösse waren, der des *D. gigas* vielleicht um ein Geringes länger.

Der Rest von der Panzerbedeckung des Vorderfusses, welchen ich kenne, erscheint in Fig. 3 mit halber natürlicher Grösse; er besteht aus durchschnittlich 8—10^{mm} langen, stark gewölbten, länglich ovalen Knochenwarzen, deren Mitte sich stumpfkantig erhebt und gegen den Endrand als Höcker abfällt. Solche Warzen stehen in Reihen hinter einander, die Warzen jeder Reihe mit denen der vorhergehenden und folgenden alternirend. Nur die letzten jeder Reihe, am Rande des Fussrückens, vor den Krallen, sind etwas grösser und scharfkantig über die Basis der Krallen vorgezogen.

Alle Knochenschuppen und Warzen beider Panzerstücke haben auf der äusseren Oberfläche dieselbe feine, granulirt-chagrinirte Structur wie die Knochenplatten des Rumpfpanzers, aber darin keine durch Eindrücke gesonderte Feldchen; wohl aber sehe ich an mehreren, besonders der grösseren beider Arten offene Grübchen im Rande nach der freien Endseite, welche zur Aufnahme von Haarbälgen auch an diesen, wie an den Platten des Kopf- und Rumpfpanzers bestimmt waren. Aus der allgemeinen Ähnlichkeit des *Eutatus* mit den lebenden *Armadillos* ist übrigens wohl zu entnehmen, dass der Panzer des Fusses sich am Bein weiterhinauf erstreckte und erst in der Nähe des Ellenbogen- und Kniegelenkes endete.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass alle diese knöchernen Panzertheile auf der äusseren Oberfläche von ähnlich geformten Hornschildern bedeckt waren, welche mit der Epidermis ebenso zusammenhingen, wie die Knochengebilde mit der Cutis, und dass die Haare zwischen ihnen aus den weichen Verbindungslinien hervorragten, die Hornschuppen zwischen sich frei lassend. Der fossile *Eutatus* war ein stark behaartes Gürtelthier, wie unter den lebenden die mit den Namen von *Dasypus villosus*, *D. setosus*, und *Praopus hirsutus* belegten Arten. Auch die Seiten des Kopfes und Bauches werden, wie bei diesen stark haarigen Arten, mit kleinen Knochenwarzen und Hornschildern, die Haare führten, bedeckt gewesen sein; *Eutatus* muss im äusseren Ansehen dem *D. villosus* und *D. setosus* am ähnlichsten gewesen sein, dabei aber dem *D. gigas* an Körpergrösse nicht nachgestanden haben. Selbst die bloss von Haut bekleideten Stellen des Rumpfes,

der Kehle und der Innenseite der Beine tragen bei den genannten lebenden Arten Haare und mögen ebenso bei *Eutatus* sich verhalten haben.

Die engere systematische Beziehung zu den lebenden Arten der *Tatus* lässt sich ohne Berücksichtigung des Skelets nicht einleuchtend entwickeln, und das bestimmt mich, hier noch derjenigen Theile des Knochengerüstes zu gedenken, welche die verwandtschaftlichen Verhältnisse von *Eutatus* überzeugend darthun.

In dieser Hinsicht muss zuerst der Schädel in Betracht gezogen werden, weil Gervais von ihm sagt, dass er dem des Cachicame, meiner Gattung *Praopus*, gleiche. Nach der Abbildung des restaurirten Schädels auf Pl. 29 seiner Abhandlung ist diese Ähnlichkeit unverkennbar; aber der mir vorliegende besser erhaltene Schädel unserer Sammlung beweist, dass sie sich auf den weiten Abstand der vordersten Zähne von der Schnauzenspitze beschränkt; alle anderen Bildungsverhältnisse passen mehr zu denen meiner Gattung *Dasypus*. Dahin verweist die ungemeine Breite des Hinterhauptes, welche der des vorderen Theiles zwischen den Jochbogenstützen des Oberkiefers gleichkommt, während bei *Praopus* das Hinterhaupt sich merklich verschmälert und stets minder breit ist als die genannten Jochbogenansätze. Ein zweiter, sehr entscheidender Unterschied liegt in der weiten Verlängerung der Zahnreihe nach hinten, bis über die Ansatzstellen des Jochbogens hinaus, das Foramen infraorbitale in dieser Richtung überschreitend; während bei *Praopus* schon vor der besagten Ansatzstelle sie dicht hinten oder selbst unter dem Foramen infraorbitale enden. Dann drittens die grössere Verlängerung des knöchernen Gaumens nach hinten bei *Praopus*, wogegen diese Strecke bei *Dasypus* sehr kurz ist, welches Verhalten beide Typen auffallend von einander unterscheidet. Bei *Dasypus* ist das weite Vordringen der Gaumenbeine nach vorn bis zwischen die hinteren Zähne ein höchst bezeichnender Gruppencharakter, indem dieselben Beine bei *Praopus* schon vor, oder wenigstens neben den hintersten Zähnen aufhören, weil der knöcherne Gaumen hinter der Zahnreihe bei ihm sehr viel länger ist als bei *Dasypus*. Endlich die Form und Zahl der Zähne von neun oben und zehn unten, deren Typus bei *Eutatus* genau dem kräftigeren des Zahnbaues der Untergattungen des Cabassu *(Xenurus)* und Encubert *(Euphractus)* sich anschliesst, ihn noch etwas steigernd, aber nicht dem viel feineren des Cachicame *(Praopus)*.

Ebenso bestimmt wie der Schädel zeigt der Vorderfuss die nähere Verwandtschaft des *Eutatus* mit *Dasypus*. Ich habe in Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv u. s. w. a. a. O. nachgewiesen, dass die Arten von *Praopus* nur vier Zehen von unter sich gleicher Anlage am

Vorderfuss besitzen, die *Dasypus* aber fünf von typisch ungleicher Beschaffenheit; nur einmal, bei *D. conurus*, geht die kleinste fünfte Zehe verloren. Es sind nämlich die beiden inneren Zehen des Vorderfusses zwar von normaler Länge, aber stets viel feiner und schlanker gebildet, als die drei äusseren, mehr oder weniger verkürzten und dennoch mit grösseren Krallen versehenen; besonders bei den drei Untergattungen *Priodontus (D. gigas)*, *Xenurus (D. gymnurus)* und *Tolypeutes (D. conurus)*, deren Kralle an der Mittelzehe sich zu einem enormen Umfange entwickelt, obgleich die basale Portion vor der Kralle ebenso auffallend verkürzt ist. *Eutatus* folgt im Bau des Vorderfusses den *Dasypus* mit mässiger Differenz der Innen- und Aussenzehen und steht in gewisser Beziehung als Mittelglied zwischen den beiden Modificationen der Grössen dieser Differenz; denn seine drei äusseren Zehen haben zwar die starke Vergrösserung des Krallengliedes, aber nicht die enorme Verkürzung und Verdickung der ihm vorhergehenden Knochenglieder. Sonach bildet *Eutatus* eine Zwischenform in der Reihe der Untergattungen von *Dasypus*, welche den Übergang der mit mässig vergrösserten und enorm entwickelten Krallen der drei Aussenzehen darstellt, und insofern ein grosses wissenschaftliches Interesse erlangt.

Zur Erläuterung dieser Angaben habe ich den rechten Vorderfuss von *Eutatus* im Zusammenhange seiner Knochen von oben (Fig. 3) wie von unten (Fig. 4), in halber natürlicher Grösse abgebildet, nachdem Gervais seine auseinander gefallenen Knochen einzeln dargestellt hatte. Ich beschreibe diese Knochen daher nur kurz, zumal weil alle Einzelnheiten des Baues fast genau mit denen der Vorderfussknochen der typischen *Dasypus*-Arten, besonders des *D. setosus* und *D. villosus* übereinstimmen.

Von oben betrachtet (Fig. 3) sieht man vor den Knochenwarzen des Panzers auf dem Fussrücken die beiden Reihen der Carpusknöchelchen. Links, d. h. an der Innenseite des Fusses, liegt das Kahnbein (naviculare s. scaphoides, *a)*, durch einen eigenthümlichen, hohen, aber schmalen, kammförmigen Fortsatz, der in der Ansicht von unten (Fig. 4) noch deutlicher sich zeigt, besonders sich auszeichnend. Ihm folgt zur Seite das kräftige Mondbein (semilunare, *b)*, welches auf der Unterseite mit einer dicken, viereckigen Wölbung (Fig. 4) hervortritt. Daran schliesst sich das weit nach aussen gezogene, sehr grosse Dreikantige Bein (pyramidale s. triquetrum, *c)*, mit dem das ebenfalls beträchtliche Erbsenbein (pisiforme, *d)* innig am ganzen Hinterrande verbunden ist. Ein langer, hakenförmiger Fortsatz, der einem Sporn ähnelt, zeichnet es aus, sowohl bei *Eutatus* als auch bei den lebenden *Dasypus*-Arten; es gelenkt auch mittelst

einer kleinen Facette an die äussere gleichfalls stark vortretende Ecke der Ulna und vergrössert mit ihr die Sohle des Vorderfusses nach hinten. In Gervais' Darstellung fehlt dieses sonderbare Knöchelchen, gleichwie in meinen früheren Darstellungen des Vorderfusses der *Dasypus*-Arten im Archiv von 1871, weil es bei der Maceration leicht verloren geht.

Die vier Knöchelchen der zweiten Carpusreihe sind etwas kleiner, mit Ausnahme des letzten an der Aussenseite des Fusses. Zunächst nach innen befindet sich das grössere Winkelbein (multangulum majus, *e)*, mit dem das hier nicht geringere kleinere Winkelbein (multangulum minus, *f)* innig verbunden ist. An beide multangula gelenken die Metacarpusknochen der ersten und zweiten Zehe, nebst einem Theile der dritten; die Mitte eben dieses Metacarpusbeins wird vom sogenannten grossen Bein (magnum s. capitatum, *g)*, getragen, das bei allen *Dasypus* das kleinste unter den Carpusbeinchen ist. Neben ihm liegt nach aussen das sehr grosse, sonderbar winkelig geformte Hakenbein (hamatum s. unciforme, *h)*, woran ausser der vierten und fünften Zehe auch ein Theil des Metacarpus der dritten oder Mittelzehe gelenkt. Man sieht es deutlich in meinen beiden Figuren dargestellt mit *h* bezeichnet.

Der Unterschied in der Grösse der mit den lateinischen Nummern I—V bezeichneten Zehen betreffend, so ist die Differenz zwischen den beiden inneren und den drei äusseren bei *Eutatus* geringer, als bei allen lebenden *Dasypus*. Nur die dem Daumen des Menschen entsprechende erste Zehe (I) ist etwas dünner, als die übrigen; die zweite (II) dagegen fast ebenso stark wie die dritte und folgenden. Entschieden kleiner sind an beiden Zehen nur die Krallenglieder, besonders aber nur kürzer, nicht viel schmäler: beide stehen hinter der ihnen vorangehenden Phalange etwas an Länge zurück. Es ist höchst beachtenswerth, dass, wie es bereits Gervais angab, die zweite Zehe gleich der dritten und vierten, nur eine einzige Phalange vor dem Krallengliede besitzt, ganz normal wie die dem Daumen entsprechende erste Zehe. Bloss die fünfte, kürzeste Zehe hat zwischen dem Metacarpus und der Phalange vor dem Krallengliede ein sehr kleines, fast scheibenförmiges Knöchelchen, das sich als erste Phalange betrachten lässt. Ich habe dasselbe in meinen Zeichnungen mit V, 1 bezeichnet, den Metacarpusknochen mit V, *A* und die zweite Phalange mit V, 2. Gervais hat diese isolirte erste Phalange ebenso gefunden, sie scheint also beständig zu sein, denn auch die drei mir zur Hand befindlichen Vorderfüsse von *Eutatus* haben sie. Es ist aber sehr wohl möglich, dass in früher Jugend auch an der zweiten, dritten und vierten Zehe eine ähnliche kurze, selbständige erste Phalange, die später mit der

zweiten verwuchs, vorhanden war, denn dieser Fall findet sich bei *D. villosus* gegenwärtig: dagegen haben *D. gigas* und *D. conurus* wirklich von vorn herein nur eine einzelne Phalange an der dritten und vierten Zehe; selbst mitunter auch an der fünften, denn Cuvier fand nur eine Phalange in ihr bei *D. gigas*, ich zwei. Man weiss, dass diese Bildung von *D. villosus* den lebenden Faulthieren als Regel zukommt; auch deren einfache Phalange besteht in der Jugend aus zwei Knöchelchen, die später innig mit einander verwachsen.

Es ist mir nicht möglich gewesen, die Metacarpusknochen völlig frei zu legen; eine feste Kalkmasse hat sich unter dem Panzer des Fussrückens um und zwischen ihnen gebildet, die ich nicht entfernen konnte, ohne Gefahr zu laufen, die zarten Knochen zu zertrümmern; daher kann ich deren Form nicht sicher angeben. Nur am Metacarpus der zweiten Zehe konnte ich die Basis freilegen. Hier zeigte sich, wie an den benachbarten Carpusbeinchen, ein besonderer Höcker mit deutlich abgerundetem Gipfel, welcher in ähnlicher Art auch am Kahnbein (*a*) und ersten Winkelbein (*e*) sich findet, und zur Stütze eines grossen Sehnenknochens dient, von dem ich bald zu reden haben werde. Wenn ich also die weitere Form der Metacarpusknochen im Ungewissen lassen muss, so kann ich dagegen die Basis der einfachen grossen Phalangen, welche darauf folgen, noch etwas sicherer angeben, als es in den stark verkleinerten Figuren der Abhandlung Gervais' geschehen ist. Dieselben besitzen an der Basis der Innenseite, über dem Gelenk mit dem Metacarpus, zwei stark nach hinten vortretende Zacken, welche einen kleinen scharf umrandeten Busen bilden, worin ein ovales Sesambeinchen liegt, wie Fig. 4 es zeigt, zum Schutz der Gelenkung beider Knochen an der Sohlenseite. Nur an der fünften Zehe ist dieser Busen schwächer, aber dennoch zur Aufnahme eines Sesambeinchens bestimmt, das sich an dem einen der mir vorliegenden Füsse in situ erhalten hat. — Gervais hat den beschriebenen Busen nebst Zacken nur an einer Phalange dargestellt; sie finden sich aber an allen, ausser an der der ersten Zehe, die hier zwei Sesambeinchen zeigt.

Die grossen Krallenglieder der drei äusseren Zehen haben eine sanft gebogene Form: sie sind stark von beiden Seiten zusammengedrückt und mit einer stumpfen Kante auf der Mitte der Oberseite, nebst einer schärferen nach unten versehen. Jede besitzt an der Basis auf der unteren Ecke eine grosse, ovale, scharfkantig umschriebene Sohlenportion, zur Stütze des weichen Sohlenpolsters vor der Kralle. Ich finde an diesen Knochen nachstehende Maasse: 1.3^{cm} für die erste, innerste Zehe, 3^{cm} für die zweite, 7^{cm} für die dritte, 6^{cm} für die vierte und 4^{cm} für die fünfte; die ganze erste Zehe ist mit Einschluss des

Metacarpusknochens 8^{cm} lang, die zweite 14^{cm}, die dritte 15^{cm}, die vierte 11^{cm}, die fünfte nur 6.5^{cm}.

Eine auffallende Eigenschaft am Vorderfuss sind die zahlreichen zum Theil grossen Sesambeinchen, von denen ich einige schon erwähnt habe. Dem Umstande, dass zwei der drei mir vorliegenden Vorderfüsse durch zwischengelagerte Kalkmasse fest zusammen gehalten werden, habe ich es zu danken, die Sesambeinchen grösstentheils noch in natürlicher Lage anzutreffen; Gervais scheint keins von ihnen gekannt zu haben, da er sie weder abbildet, noch von ihnen redet. Ich zähle deren zwölf am Vorderfuss: ein sehr grosses dreieckiges, frei in der Mitte des Plattfusses an der Sohlenseite, welches sich mit der Sehne des langen Zehenbeugers verbindet, die übrigen unter den Metacarpusgelenken mit der Phalange, oder dieser mit dem Krallengliede. Alle haben, mit Ausnahme des grossen dreieckigen, eine geringe Grösse und einen elliptischen Umriss; sie sind flach gewölbt nach unten und mit glatten Gelenkflächen nach oben versehen, mittelst derer sie an den Rändern der Gelenkungen haften, zu deren Schutz sie dienen. In meiner Fig. 4 habe ich diese kleineren alle dargestellt. Man gewahrt an der ersten sehr dünnen inneren Zehe deren vier, eins am freien Rande der Basis, neben der Verbindung des Metacarpusknochens mit dem Multangulum majus (*e*), zwei sehr kleine unter dem Gelenk des Metacarpus mit der Phalange, und ein viertes (*s*) unter dem Gelenk zwischen Phalange und Krallenglied. An den übrigen vier Zehen habe ich zwei Sesambeinchen für jede wahrgenommen: ein kleineres ovales in dem früher beschriebenen Busen der Phalange, unter ihrem Gelenk mit dem Metacarpus, ein zweites, grösseres von herzförmiger Gestalt vor der Basis des Krallengliedes, zwischen ihm und der Phalange. Ausserdem findet sich an der fünften Zehe noch ein kleines Sesambeinchen, aussen neben dem Gelenk des Metacarpus mit dem Carpusbeinchen derselben Seite, welches ich, wie früher in meinem Aufsatz in Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv u. s. w. 1871, mit *x* bezeichnet habe, um seine Correspondenz mit demselben Knöchelchen der lebenden Tatus und fossilen Glyptodonten hervorzuheben. Es scheint dieses kleine Knöchelchen allgemein bei allen diesen gepanzerten Edentaten vorzukommen.

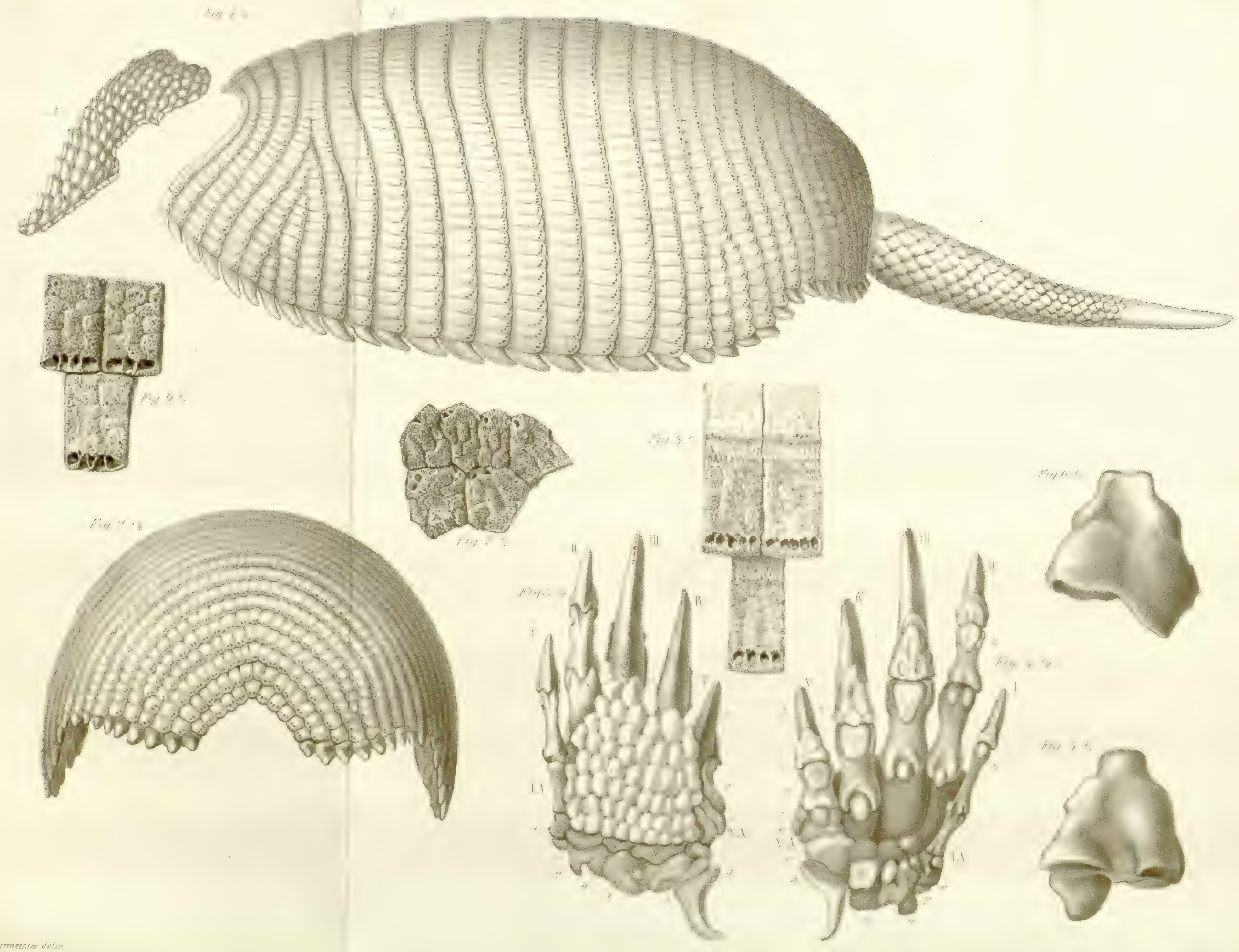
Der grosse dreieckige Sehnenkochen für den Flexor digitorum longus ist in entsprechender Form nicht bloss von den lebenden Tatus bekannt; er findet sich ebenso auch bei den fossilen Gruppen der Glyptodonten und Gravigraden. Überall nimmt er die Mitte derjenigen Gegend des Vorderfusses ein, welche der menschlichen Hohlhand entspricht, und stützt sich hier auf die Carpusknochen mit seiner Basis, während seine Spitze bis an die Gelenkung der Metacarpus-

knochen mit der ersten Phalange reicht. Ich habe diesen Knochen von *Eutatus* in natürlicher Grösse, Fig 5 von unten, Fig. 6 von oben, d. h. von der Seite der Fussknochen dargestellt: er ist 3.5^{cm} lang und 3^{cm} an der Basis breit. Diese Basis hat 8^{mm} Dicke, die abgestutzte Spitze nur 2^{mm}. Auf der freien Unterseite zeigt sich neben jeder Ecke eine scharfe Querkante von 1^{cm} Länge und längs der Mitte eine seichte Vertiefung; die entgegengesetzte obere Seite ist in der vorderen Hälfte ausgehöhlt, in der hinteren stark gewölbt und mit zwei grossen ovalen Buckeln versehen, von denen der nach aussen vor dem Kleinzehe befindliche mit starker Verlängerung über den Rand des Knochens hinausreicht. Dieser am stärksten gewölbte, einem elliptischen Polster ähnliche Buckel stützt sich auf die ebenso gewölbte, viereckige Unterseite des Mondbeins (*b*), die andere etwas kürzere Wölbung verbindet sich mit vier gleichen, aber kleineren Höckern an der Innenseite des Carpus, wovon zwei am Kahnbein, der dritte am grossen vieleckigen Bein und der vierte am Metacarpus der zweiten Zehe sich befindet. Man sieht diese vier Höcker in meiner Fig. 4 rechts ziemlich dicht neben einander. Der so gelagerte Sehnenknochen reicht dann mit seiner Spitze in die ebenda sichtbare Vertiefung vor dem Metacarpusknochen der Mittelzehe und füllt dieselbe mit seinem abgestutzten Ende gut aus. Von dem Rande dieses Endes gingen im Leben des Thieres drei Sehnen für die drei mittleren Zehen ab, welche über die kleinen Sesamknochen an der Basis der Phalangen bis zu den etwas grösseren vor der Basis der Krallenglieder reichten und mittelst derselben an die Basis selbst sich ansetzten. Ich habe dieselbe Beschaffenheit des grossen Zehenbeugers bei lebenden Tatus gefunden und darf sie darum wohl auch dem fossilen, in so vielen Punkten den lebenden ähnlichen Geschöpf zusprechen. In meinem Aufsatz im oft genannten Archiv ist Taf. XVIII die entsprechende Sehne von *D. conurus* und *Praopus longicaudus* abgebildet.

Hiermit glaube ich nicht nur den bisher unbekannten Panzer, sondern auch einige andere bemerkenswerthe Eigenschaften des Skelets von *Eutatus Seguini* zur Genüge geschildert zu haben.

Drei Druckfehler in meinem früheren Aufsatz über *Doedicurus* in den Abhandl. der Königl. Akadem. der Wissensch., phys. Classe, vom Jahre 1878 erlaube ich mir schliesslich noch zu verbessern.

Seite 7 Zeile 10 v. oben lies fest statt fast,
» 17 » 11 » » » musste statt müsste,
» 22 » 12 » unten » minder » wieder.



H. Burmeister delin.

Burmeister: Beschreibung des Panzers von Eutatus Seguini.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ansicht des ganzen Panzers von der linken Seite; in $^1/_4$ der natürlichen Grösse.

A. Kopfschild. *B.* Rumpfpanzer. *C.* Schwanzrohr.

Fig. 2. Kreuzschild, von hinten gesehen; ebenso verkleinert.

Fig. 3. Rechter Vorderfuss, von oben gesehen; in $^1/_2$ der natürlichen Grösse.

I, II, III, IV, V. Die fünf Zehen, von innen nach aussen gezählt.

I, *A* und V, *A*. Die Metacarpusknochen der ersten und fünften Zehe.

1, 2, 3. Die drei Phalangen der fünften Zehe.

a—h. Die Carpusknöchelchen.

a. Scaphoides s. naviculare.

b. Semilunare.

c. Pyramidale s. triquetrum.

d. Pisiforme.

e. Multangulum majus.

f. Multangulum minus.

g. Capitatum s. magnum.

h. Hamatum s. uncinatum.

Fig. 4. Derselbe Vorderfuss, von unten gesehen; in gleicher Verkleinerung und mit gleicher Bezeichnung der Zahlen wie Buchstaben; dazu:

s. s. s. s. s. Sesambeinchen vor den Krallengliedern und anderswo.

x. Accessorisches Beinchen am Aussenrande des Fusses.

Fig. 5. Der grosse Sehnenknochen des Flexor digitorum longus, in natürlicher Grösse, von unten gesehen.

Fig. 6. Derselbe, ebenso von oben gesehen.

Fig. 7. Sechs Platten des Kopfschildes in natürlicher Grösse.

Fig. 8. Drei Platten der Gürtel des Rumpfpanzers, ebenso.

Fig. 9. Drei Platten des Kreuzschildes, ebenso.

Ausgegeben am 25. October.

1883.

XXXIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

18. October. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

Hr. Zeller las über Antisthenes aus Rhodos.

Die Mittheilung erfolgt umstehend.

Über Antisthenes aus Rhodos.

Von E. Zeller.

Diogenes Laërtius beruft sich an zehn Stellen auf die Διαδοχαὶ, oder mit ihrem vollständigen Titel die Φιλοσόφων Διαδοχαὶ, des Antisthenes; und das gleiche Werk wird gemeint sein, wenn zweimal (IX, 38. 57) »Antisthenes« ohne Nennung seiner Schrift angeführt wird. Ihrem Inhalt nach beziehen sich die Angaben, welche Diogenes aus Antisthenes mittheilt, auf Philosophen aus dem sechsten bis zum dritten Jahrhundert v. Chr.: die sieben Weisen (I, 40), Heraklit (IX, 6), Zeno von Elea (IX, 27), Demokrit (IX, 35. 38), Diogenes von Apollonia (IX, 57), Sokrates (II, 29), die Cyniker Diogenes und Krates (VI, 77. 87), Theodor von Cyrene (II, 98), Menedemus aus Eretria (II, 134), den Stoiker Kleanthes (VII, 168). Aus der Erwähnung des letztgenannten folgt, dass Antisthenes sein Werk nicht vor der Mitte oder dem letzten Drittheil des dritten Jahrhunderts verfasst haben kann; andererseits scheint der Umstand, dass keine von den zahlreichen Anführungen weiter herabreicht, für die Annahme zu sprechen, es sei auch nicht allzu lange nach diesem Zeitpunkt abgefasst worden. Doch wäre dieser Schluss sehr unsicher, da Diogenes, so weit er uns erhalten ist, überhaupt nur wenige Philosophen bespricht, die jünger sind als Kleanthes, und da die Anführung eines Schriftstellers bei ihm oft lange vor der Lebenszeit desselben aufhört; so ist z. B. Chrysippus der späteste Philosoph, in dessen Biographie (VII, 179. 181. 185) die Magnesier Diokles und Demetrius genannt werden, welche beide um die Mitte des ersten vorchristlichen Jahrhunderts lebten, und sonst oft (Diokles an 19, Demetrius an 24 Stellen) angeführt sind.

Nun kennen wir durch Polybius (XVI, 14 f.) einen Antisthenes aus Rhodos, einen, wie es scheint etwas älteren, Zeitgenossen dieses Historikers: derselbe hatte in seiner Vaterstadt öffentliche Ämter verwaltet und ein Geschichtswerk verfasst, in dem er ebenso, wie sein Landsmann Zeno, den Rhodiern den Sieg in der Seeschlacht zuschrieb,

welche zwischen ihrer und der macedonischen Flotte 201 v. Chr. bei Lade stattfand; Polybius seinerseits bestreitet diese Behauptung; einige weitere Angaben Zeno's, die er (a. a. O. c. 16 bis 20) gleichfalls berichtigt, und über die er mit Zeno auch brieflich verhandelt hatte, scheinen sich nur bei Diesem, nicht bei Antisthenes, gefunden zu haben. Es liegt nahe, in diesem Antisthenes auch den Verfasser der Διαδοχαὶ zu vermuthen, und die Worte des Diogenes VI, 19, welche Müller (Hist. gr. III, 183) dieser Annahme entgegenhält, reichen nicht aus, sie zu widerlegen. Diogenes zählt hier nach seiner Gewohnheit am Schluss des Abschnitts, der von dem Sokratiker Antisthenes handelt, die andern ihm bekannten Männer dieses Namens auf, und unter diesen wird an dritter Stelle Ῥόδιός τις ἱστορικὸς genannt. Wie könnte, fragt nun Müller, Diogenes in dieser Weise von einem Mann reden, dessen Werk er selbst in Händen hatte? Mit demselben Recht könnte man jedoch auch umgekehrt fragen: wie lässt es sich denken, dass Diogenes den Verfasser der von ihm so oft angeführten Διαδοχαὶ ganz übergangen hätte? Aber so berechtigt die eine wie die andere Frage einem sorgfältigeren Schriftsteller gegenüber wäre, so wenig beweisen sie, wenn man es mit einem Diogenes Laërtius zu thun hat. Der vorliegende Fall ist vielmehr nur eines von den vielen Beispielen der Sorglosigkeit, mit der dieser Compilator bald die eine bald die andere Quelle ausschreibt, ohne sich um die Zusammenstimmung dessen, was er aus ihnen entlehnt hat, viel zu bekümmern. Seine Aufzählungen gleichnamiger Gelehrten gibt er so, wie er sie in seinem Homonymenverzeichniss (d. h. bei Demetrius oder in einer aus diesem abgeleiteten Darstellung) fand; was ihm seine anderweitigen Quellen zu ihrer Ergänzung darboten, berücksichtigt er nicht. So übergeht er VI, 81 in der Liste der verschiedenen Diogenes den Stoiker Diogenes aus Ptolemaïs, wiewohl er VII, 41 seiner Ansicht über die Reihenfolge der drei Theile des philosophischen Systems erwähnt; und wenn er einen Diogenes aus Tarsus nennt, der περὶ ποιητικῶν ζητημάτων geschrieben habe, so kann man zwar vermuthen, dass dies kein anderer sei, als der im zehnten Buch sechsmal (§. 26. 97. 118. 119. 136. 138) von ihm angeführte Epikureer Diogenes aus Tarsus; aber seines Epikureismus wird VI, 81 nicht gedacht, und während im zehnten Buch neben seinem Hauptwerk, den ἐπίλεκτοι σχολαὶ, noch ein Abriss der epikurischen Ethik von ihm angeführt wird, kennt die frühere Stelle nur die ποιητικὰ ζητήματα, mögen diese nun eine eigene Schrift oder ein Theil der ἐπίλεκτοι σχολαὶ gewesen sein. Ist andererseits der VI, 81 genannte Tarsenser Diogenes von dem Epikureer verschieden, so ist die Übergehung des letzteren in dem Verzeichniss der Männer dieses Namens nicht minder auffallend.

Der Stoiker Zeno von Sidon, ein Schüler des Citiensers, wird in dem Homonymenverzeichniss VII, 35 nicht berührt, wiewohl kurz vorher und unmittelbar nachher (§. 16. 38) seiner gedacht ist. Was VI, 81 über Diogenes von Apollonia bemerkt ist, wird IX, 57 ohne jede Rückweisung wiederholt; ebensowenig erinnert der Verfasser a. a. O. daran, dass er in der Folge auf Diogenes von Seleucia eingehender zurückkommen werde, wie er dies VII, 35 in Betreff Zeno's des Eleaten gethan hat; und doch sehen wir aus der von ROSE (im Hermes I, 370 ff.) veröffentlichten Epitome, dass sich unter den verlorenen Biographieen auch die des Diogenes befand. Wenn er eines von seinen Excerpten in seinem Buch untergebracht hat, ist er damit fertig; wie es sich zu den andern verhalte, wird nicht gefragt. Ähnlich macht er es auch in unserem Fall. In seinem Homonymenverzeichniss hat er einen Historiker Antisthenes aus Rhodos gefunden, der ihm im übrigen unbekannt ist und daher als Ῥόδιός τις aufgeführt wird. Dass eben dieser auch über die Philosophenschulen geschrieben, oder dass es neben ihm noch einen andern, den Verfasser der Διαδοχαὶ, gegeben habe, stand nicht darin, und somit sagt auch er nichts darüber, so oft jene Διαδοχαὶ auch früher und später (wahrscheinlich aber nur aus zweiter Hand, nicht, wie MÜLLER glaubt, aus eigener Kenntniss des Werks) angeführt sind. Die Worte, in denen DIOG. VI, 19 des Rhodiers Antisthenes erwähnt, beweisen daher nicht das geringste gegen seine Identität mit dem Verfasser der Διαδοχαί. Ein positiver Beweis derselben ist aber allerdings, so weit wir bis jetzt sind, auch nicht erbracht, und so möchte man geneigt sein, die ganze Frage unentschieden zu lassen.

Etwas bestimmteres lässt sich vielleicht einem Bericht entnehmen, der zunächst freilich geeigneter scheint, die Sache weiter zu verwirren, als sie aufzuklären.

Nach PHLEGON von Tralles (Mirab. 3) hatte »der peripatetische Philosoph Antisthenes« einen höchst abenteuerlichen Vorfall erzählt, der sich im zweiten Jahre des Krieges zwischen Antiochus und den Römern, unmittelbar nach der Schlacht in den Thermopylen (191 v. Chr.), zugetragen haben sollte. Als nämlich die siegreichen Römer das Schlachtfeld aufräumten, habe sich einer der syrischen Führer, Namens Buplagos, der mit Wunden bedeckt unter den Erschlagenen lag, plötzlich erhoben, sich in das römische Lager begeben und den Römern in fünf Hexametern, die der Erzähler mittheilt, gedroht, dass ein fremdes Volk in ihr Land einfallen und ihre Herrschaft stürzen werde, worauf er sofort todt niedergefallen sei. Dieses drohende Zeichen, durch einen gleichlautenden delphischen Spruch, der ebenfalls mitgetheilt wird, bestätigt, habe die Römer veranlasst, ungesäumt nach Naupaktos in

Ätolien zurückzugehen. Während sie nun hier Sühnopfer darbrachten, sei ihr Feldherr Publius, bei dem man freilich nicht sieht, wer damit gemeint sein kann, plötzlich verrückt geworden, und habe in diesem Zustand theils in langathmigen Versen theils in Prosa jene Drohungen wiederholt, indem er weissagte, dass ein asiatischer König mit seiner Streitmacht den Hellespont überschreiten, ein gewaltiges Heer gegen Rom führen, Italien verwüsten und seine Hauptstadt erobern werde, während er gleichzeitig auch über den weiteren Verlauf des Kriegs mit Antiochus und die durch denselben herbeigeführte Gestaltung der Verhältnisse genaue Auskunft gab. Hierauf sei er auf eine Eiche ausserhalb des Lagers geklettert und habe von hier aus verkündet: er selbst werde noch an diesem Tage von einem grossen feuerfarbigen Wolf gefressen werden, und die Erfüllung dieser Voraussage möge zur Bestätigung seiner anderen Weissagungen dienen. Wirklich sei auch jener Wolf alsbald erschienen, und habe den Publius, der zu diesem Behufe von seiner Eiche herabsprang, verzehrt und nur seinen Kopf übrig gelassen. Nachdem nun dieser Kopf nochmals den Mund geöffnet und in zwölf Hexametern die früheren Drohungen gegen Rom wiederholt hatte, haben die Römer ihre Schiffe bestiegen und seien nach Hause zurückgekehrt.

Es liegt nun freilich am Tage, dass ein ernsthafter und achtungswerther Geschichtschreiber — was der Rhodier Antisthenes nach Polybius war — so abgeschmackte und alberne Dinge weder geglaubt noch erzählt haben kann; und Polybius hätte es ihm auch gewiss nicht geschenkt, wenn er solchen Unsinn bei ihm gefunden hätte. Daraus folgt aber nicht, dass der Urheber der abenteuerlichen Erzählung sie jenem Geschichtschreiber nicht beigelegt hat. Wenn uns vielmehr ein Vorfall aus der Zeit, welche das Geschichtswerk des Rhodiers behandelte, berichtet, und als Quelle des Berichts ein Antisthenes genannt wird, so ist es zum voraus sehr unwahrscheinlich, dass damit ein anderer Antisthenes gemeint sei, als der, welcher als Geschichtschreiber dieser Zeit bekannt war. Dass aber der Rhodier neben dem zweiten macedonischen Krieg auch den mit Antiochus besprochen hatte, müssen wir nach der Art, wie Polybius seiner erwähnt, annehmen. Ἐπεὶ δέ τινες, sagt er XVI, 14 von ihm und Zeno gemeinschaftlich, *τῶν τὰς κατὰ μέρος γραφόντων πράξεις γεγράφασι καὶ περὶ τούτων τῶν καιρῶν*. Er bezeichnet somit die Werke beider als (rhodische) Specialgeschichten, welche sich aber nicht blos mit dem macedonischen Krieg, sondern mit der ganzen Periode, in die er fällt, beschäftigten, wie er denn auch sofort Zeno's Darstellung der von Antiochus 198 v. Chr. an dem Berg Panion gelieferten Schlacht eingehend kritisirt. Auch die innere Beschaffenheit unserer

Erzählung spricht aber dafür, dass sie sich selbst dem Geschichtschreiber Antisthenes beigelegt hatte. So toll sie sich ausnimmt, so ist sie doch keine müssige Erfindung, sondern sie hat einen bestimmten Zweck, der sich in den gehäuften gegen die Römer gerichteten Weissagungen deutlich ausspricht: und nur um diesen Weissagungen Glauben zu verschaffen, berichtet sie einestheils jene allerdings im rohesten Geschmack ersonnenen Wunder, und lässt sie andererseits neben dem, was ihr Verfasser von der Zukunft wünscht und erwartet, auch solches weissagen, was er deshalb genau angeben konnte, weil es für ihn bereits in der Vergangenheit lag. Dieser beiden Mittel pflegen sich ja auch sonst pseudonyme Prophetieen zu ihrer Beglaubigung zu bedienen: so macht z. B. unser kanonisches Buch Daniel von beiden ausgiebigen Gebrauch. Stellt sich aber demnach die von Phlegon überlieferte Erzählung in die Reihe der unterschobenen, einem bestimmten praktischen Zweck dienenden Weissagungen, so wird sie sich auch, wie alle derartige Erzeugnisse, einem Verfasser beigelegt haben, dessen Name sich dazu eignete, ihre Wahrheit zu verbürgen: und als ein solcher konnte der Geschichtschreiber jener Zeit, der Rhodier Antisthenes, unzweifelhaft gelten. Wenn daher Phlegon als seine Quelle den »peripatetischen Philosophen Antisthenes« nennt, so wird damit kein anderer als der uns durch Polybius bekannte Historiker gemeint sein. Gerade die peripatetische Schule war ja Jahrhunderte lang ein Hauptsitz der historischen Studien, und so mag auch Antisthenes ihr angehört haben.

Für die Bestimmung der Zeit, in welcher die von Phlegon mitgetheilte Erzählung dem Antisthenes unterschoben wurde, und der Umstände, die zu dieser Unterschiebung veranlassten, gibt die Tendenz derselben einen Anhaltspunkt. Denn wie alle Weissagungen ähnlicher Art wird auch diese die Erwartungen aussprechen, die der Verfasser und der Kreis, dem er angehörte, an gewisse Ereignisse seiner Zeit knüpfte. Nun liegt der Schwerpunkt der ganzen Erzählung in der Weissagung über den König, der von Asien, vom Sonnenaufgang herkommend den Hellespont überschreiten, sich mit dem Beherrscher von Epirus verbünden, sein Heer nach Italien führen und Rom zerstören werde. Diese Erzählung muss daher in einem Zeitpunkt entstanden sein, in dem man nach der Lage der Dinge einen derartigen Erfolg für möglich halten konnte. Ein solcher Zeitpunkt zeigt sich aber in der ganzen Periode zwischen dem Frieden mit Antiochus und der Regierung Hadrian's, der Phlegon angehört, nur einmal: beim Beginn des ersten mithridatischen Krieges. In dem Jahrhundert, das zwischen diesem und dem Kriege mit Antiochus liegt, kam es nicht nur zu keinem Zusammenstoss zwischen Rom und einer

asiatischen Macht, sondern es gab auch in ganz Asien kein Volk, an das jene Erwartung sich knüpfen konnte. In der Folge erwuchs den Römern zwar im inneren Asien an den Parthern ein Feind, den sie nie auf die Dauer unschädlich zu machen vermochten; aber der Gedanke an den Angriff einer asiatischen Streitmacht auf Rom war doch selbst nach der Niederlage des Crassus einem Griechen weit nicht so nahe gelegt, als in den Tagen, in denen nach der Vernichtung der Römer in Kleinasien die Armee des pontischen Königs in Griechenland eindrang. Hundertundsechzig Jahre später allerdings, nach Nero's Ermordung, verbreitete sich in Kleinasien und Griechenland das Gerücht, dass dieser letzte Sprössling der julischen Dynastie nicht umgekommen sei, sondern sich zu den Parthern geflüchtet habe, die auch wirklich sein Andenken in Ehren hielten und noch nach 20 Jahren einem falschen Nero Vorschub leisteten (Sueton Nero 57. Tacit. Hist. II, 8. I, 2); und bei christlichen Schriftstellern jener Zeit, dem Apokalyptiker Johannes (16, 12 ff., 17, 12 ff.) und den Verfassern einiger sibyllinischen Stücke (IV, 117—139. V, 137 ff.) wird geweissagt, er werde mit parthischer Hülfe zurückkehren und Rom zerstören. Aber in den von dem angeblichen Antisthenes berichteten Weissagungen findet sich nicht das geringste, was auf Nero und seine Zeit hinwiese; und damals war auch die Erinnerung an den Krieg, den die Römer dritthalbhundert Jahre früher mit Antiochus geführt hatten, und an das Geschichtswerk des Antisthenes gewiss nicht mehr so lebendig, dass der Verfasser jener Weissagungen Veranlassung gehabt hätte, seine Erdichtung an sie anzuknüpfen. Die überwiegende Wahrscheinlichkeit spricht vielmehr für die Annahme, unsere Erzählung sei um den Beginn des ersten Krieges mit Mithridates von einem Parteigänger dieses Königs dem rhodischen Geschichtschreiber unterschoben worden, um auf diesem Wege in Griechenland für die Sache des pontischen Eroberers Anhänger zu werben. Ihren Urheber haben wir vielleicht in Ätolien zu suchen. Darauf weist einmal der Umstand, dass sie die Römer nach der Schlacht bei den Thermopylen gerade auf das ätolische Naupaktos (welches in Wirklichkeit damals zwar belagert aber nicht besetzt wurde) zurückgehen und in dem hier befindlichen »gemeinsamen Heiligthum der Hellenen« die Sühnopfer darbringen lässt, während deren ihr Feldherr Publius verrückt wird; und sodann die Ähnlichkeit, die zwischen ihr und einer zweiten in Ätolien spielenden Wundergeschichte in einem von ihren auffallendsten Zügen stattfindet. Wie nämlich bei dem angeblichen Antisthenes der »Feldherr Publius« von dem Wolf aufgefressen und nur der Kopf übrig gelassen wird, dieser Kopf dann aber noch in zwölf Hexametern eine drohende Weissagung verkündet, so frisst in einer Erzählung, die

Phlegon C. 2 aus einem Schriftsteller Namens Hiero mittheilt, in Ätolien das Gespenst eines verstorbenen Ätolarchen sein eigenes Kind mit Ausnahme des Kopfes auf, und dieser Kopf prophezeit dann in nicht weniger als 28 Hexametern den Ätolern Verderben; so dass es wirklich scheint, es sei ein Zug des ätolischen Volksaberglaubens, den der angebliche Antisthenes hier für sich verwendete.

Sind nun diese Vermuthungen über den Ursprung und die Abzweckung der Erzählung begründet, welche Phlegon dem Peripatetiker Antisthenes entnommen haben will, so würden sie allerdings die Annahme unterstützen, dass der uns durch Polybius bekannte Geschichtschreiber und der Verfasser der Διαδοχαὶ Eine Person seien. Denn wenn der Urheber jener Erzählung dieselbe nur dem Historiker aus Rhodos zugeschrieben haben kann, eben dieser aber von ihm als peripatetischer Philosoph bezeichnet wurde (denn aus ihm wird dies Phlegon doch haben), so wird man annehmen dürfen, dass er überhaupt als Peripatetiker bekannt war. Dann hat es aber alle Wahrscheinlichkeit für sich, dass der gleiche Mann auch die Geschichte der philosophischen Schulen verfasst hatte, deren Bruchstücke sich mit dieser Annahme durchaus vertragen.

Ausgegeben am 25. October.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XXXVIII und XXXIX.

Seite

TOEPLER: Über Bestimmung der magnetischen Horizontalintensität mit Anwendung der Wage . . . 1029

BURMEISTER: Beschreibung des Panzers von Eutatus Seguini (hierzu Taf. XIII) 1045

ZELLER: Über Antisthenes aus Rhodos 1067

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . ℳ. 2.50

HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . » 1.50

SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's . . . . » 2.00

VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . » 1.50

WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . » 0.80

ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . » 0.80

VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . » 8.00

SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . » 0.75

SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . » 3.00

CURTIUS: Über die Altäre von Olympia . . . . » 2.20

VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . » 12.20

BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT . . . . » 11.50

DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . » 2.00

SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . » 6.00

ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . » 1.50

BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls » 4.00

HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen . . . . » 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta . . . . » 5.50

BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . » 2.00

NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . » 6.00

STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . » 3.50

STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . » 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . ℳ. 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XL.

MIT DEM VERZEICHNISS DER IM DRITTEN VIERTELJAHR
EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

25. October 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.
XL.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

25. October. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

1. Es wurden auf Veranlassung des Hrn. Conze die von der nach Kurdistan zur Erforschung des Nemrud Dagh geschickten zweiten Expedition aufgenommenen Karten und Photographien vorgelegt. Das Mitglied der Expedition, Hr. Dr. Otto Puchstein, erläuterte die Vorlagen. Hr. Kiepert fügte über die von Hrn. Dr. Humann aufgenommene Wegekarte einige Bemerkungen bei.

2. Hr. Wattenbach überreichte im Auftrag des correspondirenden Mitgliedes Hrn. Delisle ein Exemplar von dessen Werk *Notice sur les manuscrits disparus de la bibliothèque de Tours pendant la première moitié du XIX^{e} siècle.*

3. Hr. Weber überreichte im Namen des Hrn. Dr. Theodor Zachariae in Greifswald dessen Schrift: Beiträge zur indischen Lexicographie.

4. Durch Rescripte des vorgeordneten Ministeriums wurden die von der Königlichen Akademie beantragten Ausgaben für wissenschaftliche Unternehmungen: 1000 Mark an die Weidmann'sche Buchhandlung zur Herstellung der Tafeln des Monumentum Ancyranum: 1000 Mark an die Hahn'sche Buchhandlung in Hannover zur Herstellung des zweiten Heftes der Monumenta tachygraphica; 300 Mark an die Buchhandlung von G. Reimer zur Herausgabe des Werkes von Dr. Lehmann-

Filhér über Meteorbahnen; 1200 Mark für die Paläographie von römischen Inschriften von J. Caesar bis Justinian, genehmigt.

5. Am 22. October starb hierselbst Hr. Peter Riess, ordentliches Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe.

6. Die Akademie empfing die Nachricht von dem am 15. September in Gent erfolgten Tode ihres correspondirenden Mitgliedes des Hrn. Joseph Plateau.

Römische Reliefs, beschrieben von Pirro Ligorio.

Von H. Dessau.

(Vorgelegt von Hrn. Mommsen am 12. Juli [s. oben S. 791].)

Die umfangreichen Werke des Pirro Ligorio, die in Neapel und in Turin handschriftlich aufbewahrt werden, bilden seit langer Zeit für die Epigraphiker eine noch immer nicht ganz erschöpfte Fundgrube. Wenn auch von den von Ligorio gegebenen Inschrifttexten ein grosser Theil, ja, von den in dem Turiner Werk enthaltenen, der grössere Theil falsch ist, so bleibt doch noch immer ein ganz erheblicher Rest von Ächtem; und wenn auch in diesem Manches aus Büchern entlehnt, Vieles zwar selbständig, doch uns schon anderweitig bekannt ist, so findet sich doch noch mancher neue Inschrifttext, manche authentische Fundnotiz und manche beachtenswerthe varia lectio. Dass die Werke des Ligorio bisher hauptsächlich für Inschriften ausgebeutet worden sind, kommt daher, dass unter dem von Ligorio benutzten und angeführten Material die Inschriften eine hervorragende Stellung einnehmen und auch dem, der Ligorio's Werke nur flüchtig durchblättert, sich bemerkbar machen. Aber keineswegs sind die Werke Ligorio's eigentliche Inschriftensammlungen. Vielmehr sind es — oder sollten es sein — Darlegungen des gesammten Stoffes der Alterthumswissenschaft, so wie der Autor dieselbe auffasste; und die Inschriften bilden dabei nur einen Theil des Materials. Es war die Vermuthung gerechtfertigt, dass, auch abgesehen von den Inschriften, bei genauer Nachprüfung unter dem von Ligorio benutzten Material sich mancher auch für uns noch brauchbare Baustein finden würde. Insbesondere durfte man hoffen, dass ein Autor, der lange Jahre in Rom gelebt hat[1] und in dessen Werken Studien zur Topographie der Stadt Rom einen hervorragenden Posten einnehmen, uns manches anderweitig nicht Bekannte über die zu seiner Zeit erfolgten Ausgrabungen und über den damaligen Zustand der römischen Ruinen lehren würde.[2] In

[1] Fünfunddreissig Jahre lang, nach seiner eigenen Angabe Ms. Taur. Bd. 1 f. 3 (s. Mommsen C. J. L. X p. XLVIII A. 1).

[2] Vergl. Jordan Topographie der Stadt Rom 1 S. 84.

der That fehlt es in den Werken des Ligorio nicht an Berichten über Ausgrabungen, an Beschreibungen und Plänen sonst ganz verschollener antiker Gebäude, an Notizen über unscheinbare sonst von Niemandem beachtete Reste aus dem Alterthum und daran geknüpften Erläuterungen, und anderem für das Studium der römischen Topographie und der römischen Architectur anscheinend sehr schätzbarem Material. Allein bald wird man bemerken, dass dieses Material durchaus unzuverlässig ist. Nicht immer ist das, was der Art bei Ligorio vorkommt, freie Erfindung; aber fast immer ist es unmöglich, den Kern von Thatsächlichem, an den Ligorio's Ausschmückungen und Fälschungen angesetzt haben, herauszuschälen, umsomehr da es überhaupt nicht seine Gewohnheit ist zwischen Bericht und Erklärung, zwischen Erhaltenem und Ergänzung in Erzählung oder in Zeichnung streng zu scheiden. Bis jetzt hat, was der Art aus Ligorio's Werken veröffentlicht worden ist, entschieden mehr Verwirrung angerichtet als Nutzen gestiftet;[1] womit indess nicht geläugnet werden soll, dass in Fällen, in denen ein Bericht Ligorio's durch andere glaubwürdige Autoren im Wesentlichen gedeckt wird, auch Einzelheiten und Umstände, von denen nur Ligorio erzählt, beachtet und geprüft werden müssen.[2] — Wie die Ruinen, so haben auch die antiken Bildwerke Roms unseren Autor vielfach beschäftigt.[3] Aber auch hier zeigt er

---

[1] So z. B. der Bericht über die Auffindung der capitolinischen Fasten und der Plan des Gebäudes, an dem dieselben sich befunden haben sollen (vergl. Fea *frammenti di fasti* S. XX; Canina *ann. dell' inst.* 1853 S. 228 ff. mit Taf. FG, und dagegen Henzen C. J. Lat. I S. 421); der Bericht über das castrum Caelemontanum der vigiles, den de Rossi aus den Papieren des Holstenius in einer lateinischen Übersetzung hervorgezogen und publicirt hat (*ann. dell' inst.* 1858 S. 290—291) und welchem von dem Entdecker, der den wahren Autor nicht kannte, aber doch vermuthete (a. a. O. S. 292 ff.; der italienische Text des Berichtes findet sich im cod. Ottob. 3366 s. v. *Castro Caelimontano*), nicht viel, indess immer noch zu viel Gewicht beigelegt worden ist (vergl. Henzen zu C. J. L. VI n. 222). Ebenso werthlos ist der Plan des Rundtempels im Arvalenhain (ms. Taur. vol. 18 f. 65); vergl. de Rossi *ann. dell' inst.* 1858 S. 59; Lanciani bei Henzen *Relazione sugli scavi nel bosco dei frat. Arv.* S. 105—107, und Henzen selbst Acta Arv. p. XXIV.

[2] Vergl. z. B. *bull. dell' inst.* 1882 S. 126.

[3] Auf das bei Ligorio aufgehäufte numismatische Material (Beschreibungen und besonders Zeichnungen von Münzen) kann hier nur aufmerksam gemacht werden. Ganze Serien sowohl von Familien- als von Colonial-Münzen sind augenscheinlich rein erfunden. Ob aber unter diesen Fälschungen, die eine bedeutende Routine im Münzfach voraussetzen, sich nicht hin und wieder auch etwas Brauchbares findet, habe ich nicht constatiren können. Schaden haben Ligorio's Münzfälschungen kaum angerichtet. Benutzt hat sie, soviel ich weiss, nur Holstenius (in den posthumen Annotationes in thesaurum geographicum Ortelii), der keinen Verdacht gegen sie gehegt zu haben scheint. Borghesi, der sie gekannt haben muss — er hatte die Turiner Sammlung für epigraphische Zwecke benutzt —, hat meines Wissens nie ein Wort darüber verloren. Mit Goltzius' Münzfälschungen stehen die ligorianischen in keinem Zusammenhang.

sich in gleicher Weise unzuverlässig. Die Zeichnungen von Votiv- und Grabreliefs, die sich in dem neapolitanischen Werke nicht selten finden, werden schon durch die falschen Inschriften, mit denen sie in der Regel ausgestattet sind, verdächtig; sie sind zum allergrössten Theil ganz geschmacklose Erfindungen.[1] Die Erwähnungen und Beschreibungen eben solcher Reliefs und statuarischer Bildwerke, an denen besonders die turiner Sammlung reich ist, sind entweder so kurz und allgemein gehalten, dass sie uns nichts lehren, oder sie sind gänzlich aus der Luft gegriffen. Anders verhält es sich mit den Beschreibungen von Sarkophagreliefs, die Ligorio nicht, wie es sonst seine Manier ist, als Beweismittel für seine Hypothesen über seine Werke zerstreut hat, sondern die als unverarbeitetes Material an einer Stelle, im 49. Buche des neapolitanischen Werkes, sich aufgehäuft finden. Bei weitem der grösste Theil dieser Reliefbeschreibungen ist offenbar nach den Originalen mit Verständniss und nicht ohne, wenn auch keineswegs mit gleichmässiger Sorgfalt angefertigt worden; und die Fälschungen, deren sich Ligorio auch hier nicht ganz enthalten hat, sind hier, der Natur der Sache nach, leicht als solche erkennbar. Doch ehe wir hierauf näher eingehen, ist einiges über das Werk des Ligorio, in das jene Reliefbeschreibungen aufgenommen sind, zu bemerken.

Zweimal hat sich Ligorio daran gemacht,[2] die Resultate seiner Forschungen in ausführlicher Darlegung zu Papier und womöglich zum Druck zu bringen.[3] Der erste dieser Versuche gehört im wesentlichen den Jahren 1550—1553 an.[4] Es sollte ein Werk werden von vierzig Büchern, deren Zahl aber bald auf fünfzig erweitert wurde.[5] Zwei von diesen Büchern, das eine betitelt als *Libro di Pyrrho Ligori delle antichità di Roma nel qual si tratta dei circi theatri et amphitheatri*

[1] Viel von diesem albernen Zeug ist reproducirt (und stellenweise commentirt) in Muratori's Inschriften-Thesaurus, besonders bei den Sacralinschriften (classis I) und sonst z. B. S. 840, 7. 940, 1. 965, 8.

[2] Über die Schriftstellerei des Ligorio ist jetzt auch Mommsen in der Einleitung zu C. J. L. Bd. X S. XLVIII ff. zu vergleichen.

[3] Die jetzt in Oxford befindlichen Papiere des Ligorio scheinen — ich habe sie nicht gesehen — unverarbeitete Collectaneen zu jenen grösseren Werken zu enthalten. Vergl. Lanciani *bull. dell' Inst.* 1871 S. 263.

[4] Papst Julius III. (1550—1553) wird öfters erwähnt, und zwar einmal in einer Weise, dass er damals noch gelebt haben muss (cod. Neap. XIII. Bd. 8 p. 274: *la vigna di monsignor Poggio che hora è di Papa Giulio terzo*). — Der gedruckte Abschnitt ist im Jahre 1553 erschienen, aber das Manuscript dazu war schon im Dec. 1552 in Venedig. — Beziehungen auf Zeitgenossen oder gleichzeitige Ereignisse sind bei Ligorio äusserst selten. Lebende Mitforscher nennt er niemals, verstorbene nur um sie zu verhöhnen oder zu beschimpfen.

[5] Vierzig Bücher werden in dem gedruckten Buche (Widmung des Druckers und im Text f. 51) in Aussicht gestellt. Aber in den neapolitanischen Bänden sind die Büchernummern (mit Sprüngen) bis zu der Zahl 50 fortgeführt.

d' essa città, das andere benannt *Paradosse di Pyrrho Ligori*, sind im Jahre 1553 in Venedig in einem Bändchen vereinigt gedruckt und veröffentlicht worden.[1] Andere fünfundzwanzig Bücher[2] befinden sich

[1] *Libro di M. Pyrrho Ligori Napolitano delle antichità di Roma, nel quale si tratta de' circi, theatri & anfitheatri, con le paradosse del medesimo auttore, quai confutano la commune opinione sopra varii luoghi della città di Roma. In Venezia per Michele Tramezino 1553.* Dazu gehörte ein Plan der Stadt Rom (vergl. Jordan Top. 1,107) und vielleicht noch mehr Tafeln (eine Tafel mit dem »Ornithon sive aviarium M. Varronis, Pyrro Ligorio Neap. inve.«, Romae 1558, Michaelis Tramezini formis, findet sich in dem einst dem Manutius gehörigen cod. Vat. 5234 S. 8). — In dem Turiner Werke nimmt Ligorio öfters auf dies Buch Bezug (*noi . . . nella Roma stampata* o. ä.). — Dass Ligorio die Absicht gehabt hat, noch mehr drucken zu lassen, geht aus mehreren Stellen des Buches hervor. Aber in dem Turiner Werk (s. v. caesto) klagt er gelegentlich einmal: *la qual cosa son stato il primo c'habbia notato, et l'ho communicato agl' amici, i quali prima di me sono corsi in stampare le loro opere, per esser cose più brevi che non sono le nostre di questa fatica.* Vergl. auch die Äusserung des Paulus Manutius in einem Briefe an seinen Sohn (bei Mommsen C. I. L. X S. LI).

[2] So viele scheint Mommsen gezählt zu haben. Ich habe mir von zweiundzwanzig Büchern die Titel notirt, die ich hierher setze, theils um dem Leser eine Probe der bei Ligorio herrschenden Confusion zu geben und etwaigen übertriebenen Erwartungen von dem Inhalt jener fünfzig »Bücher« entgegen zu treten, theils um denjenigen, die die neapolitanische Sammlung im Original benutzen wollen, zur Orientirung behülflich zu sein:

Cod. Neap. XIII B. 1: *Libro primo, delle medaglie de' Greci raccolte da Pyrrho Ligorio Napolitano.*

» » » 2: *Libro VIIII. dell' antichità di Pyrrho Ligorio patritio Napolitano et cittatino Romano, dove si tratta di alcune varietà di vestimenti di rè e di magistrati romani, di privati, et dell' altre usanze di diversi populi.*

» » » 3: *Libro X. . . . nel quale si tratta di alcune cose sacre, et imagini, ornamenti degli Dii de' gentili et delli loro origini, et di chi prima le mostrò al mondo symbolicamente adorarli o reverirli.*

» » » 4: *Libro XIX. . . . dove si trattano de pesi et de misure varie de diverse nationi, et de vasi et navi appartenenti al' uso humano.*

» » » 5: *Libro XX. . . . dove si tratta del significato et imagini delle medaglie fatte sotto dei re et nella republica romana, et sotto l'imperadori in diversi secoli stampate et nella città et nelle colonie dedutte da' Romani.*

» » » 6: *Libro XXII. . . . nel quale si contengono i danari stampati sotto di Cesare et delli imperatori Augusti.*
Libro XXIII. . . . nel quale si tratta delle medaglie fatte sotto l'imperio di Claudio et dell' altri insino a Domitiano.
Libro XXIIII. XXV. XXVI. XXVII. [*XXVIII?*] *XXIX* behandeln in ähnlicher Weise die Münzen der späteren Kaiser bis auf Justinian II.

» » » 7: *Libro XXXIIII. . . . nel qual si tratta delle inscrittioni di statue tanto di dei come di heroi et altri huomini inlustri* u. s. w.
Libro XXXV. . . . ove si tratta delle inscrittioni di varij luoghi et città del Latio et di Campagna.
Libro XXXVI. . . . dove si tratta dell' inscrittioni di Toscana et altri luoghi.

jetzt handschriftlich in zehn Foliobänden vereinigt auf der Nationalbibliothek in Neapel (cod. Neap. XIII B 1—10). Ferner gehörten vielleicht zu dieser Sammlung ein paar später vom Autor wieder abgetrennte und einem neuen, dem jetzt in Turin befindlichen Werke einverleibte Bücher. Endlich ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass einige Theile der Sammlung früh verloren gegangen sind. Trotzdem glaube ich nicht, dass die fünfzig beabsichtigten Theile wirklich jemals ganz ausgeführt worden sind. Das Werk sollte dem Cardinal Hippolito d'Este gewidmet werden.[1] — Der zweite Versuch gehört in die späteren Jahre Ligorio's, in die Zeit seines Aufenthaltes am Hofe des Herzogs Alfonso II. (1559/97) von Ferrara. Dieses noch umfangreichere Werk ist in seiner ersten Hälfte alphabetisch angelegt, die ersten vierundzwanzig Bücher (jetzt in achtzehn Bänden des Turiner Archivs vereinigt) umfassen nämlich je einen Buchstaben des Alphabets; darauf folgt (in weiteren neun Bänden) noch eine ganze Anzahl von nach sachlichen Gesichtspunkten zusammengestellten Büchern, deren Nummern, freilich mit vielen Lücken, bis in die Fünfzig hineingehen.[2]

Libro XXXVII. . . . dove si tratta de molte inscrittioni greche tanto di Roma come di altri luoghi.
Libro XXXVIII. . . . dove si tratta delli epitaphii de morti scritti con caratteri greci: le quali sono inscrittioni di Roma et altri luochi.

Cod. Neap. XIII B. 8: *Libro XXXIX. . . . nel quale sono raccolte alcuni epithaphii dell' antiche memorie de sepulchri.*

» » » 9: *Libro XL. . . . nel qual si tratta d' alcune imagini de fiumi et de fonti, et particolarmente si narro dei nomi di essi, et de lachi, et d'altre cose di memoria degne presso di diverse nationi.*

» » » 10: *Libro XLVIII. . . . nel quale si tratta de diversi costumi delle genti usati in sepellire l' morti.*
Libro XLVIIII. . . . nel quale si narra particolarmente de luoghi delle sepulture delle fameglie Romane et degli huomini inlustri.
Libro cinquantesimo . . . . nel qual si tratta del costume di sepellire di varie nationi.

[1] An ihn ist die Einleitung des ersten Buches im ersten der neapolitanischen Bände gerichtet, wo indess sein Name ausradirt ist, aber vermuthlich erst nach Ligorio. Ihm ist auch der gedruckte Abschnitt vom Buchdrucker dedicirt.

[2] Die höchste Nummer wird jetzt repräsentirt durch den im 26. turiner Bande enthaltenen *libro cinquantesimo primo delle antichità.* Aber auch die im 27. Bande enthaltene Abhandlung, deren erste Seiten mit dem Titel jetzt fehlen, scheint eine Buchnummer gehabt zu haben. Dagegen scheinen die Abhandlungen in B. 28 *(Libro o trattato de diversi terremoti)* und in B. 29 *(Trattato . . . di alcune cose appartenente alla nobiltà delle antiche arti)* vom Autor nicht (oder nicht mehr) an das grosse Werk *delle antichità* angeschlossen worden zu sein. — B. 30 enthält nur Zeichnungen (beiläufig nichts archaeologisch Interessantes). — So erklärt es sich übrigens, das HEINSIUS, der die turiner Bände selbst eingesehen hatte, in einem Brief an die Königin Christine (epistulae virorum ill. collectae a. P. Burmanno Bd. V n. 652 S. 739) ihre Zahl auf siebenundzwanzig angiebt.

Das Werk ist dem Herzog Alfonso gewidmet.[1] Die Zeit der Abfassung ist nicht ganz sicher. Durchgehends benutzt ist die im Jahre 1566 erschienene Orthographie des jüngeren Manutius; dagegen ist einmal[2] eine Notiz aus dem Jahre 1583[3] anscheinend nachträglich vom Autor hinzugefügt worden. Innerhalb dieser beiden Jahre scheint also dies Werk, wie es uns vorliegt, im wesentlichen zu Papier gebracht zu sein. — Eine Copie des Werkes ist für die Königin Christine angefertigt worden[4] und befindet sich jetzt in der Vaticanischen Bibliothek.[5]

Die Beschreibungen von Reliefs, auf die es uns hier hauptsächlich ankommt, finden sich in dem 49. Buche des älteren der beiden Werke (cod. Neap. XIII B. 10).[6] Das Buch führt den Titel *de' luoghi delle sepulture delle fameglie romane et degli huomini inlustri*; und diesem Titel entspricht der Inhalt, indem in der That anfangs in je einem Capitel wir über die Grabstätte eines berühmten Römers oder einer ganzen Gens belehrt werden; zu jedem Capitel wird uns eine (meistens falsche) Inschrift geliefert; oft wird auch der Grundriss, bisweilen die Ansicht des Grabmals gegeben, wobei ebenfalls nur selten etwas Thatsächliches, oder aber Allbekanntes zu Grunde liegt. Der Zusammenhang, in dem hiermit jene Beschreibungen von Reliefs stehen, ist nur ein sehr loser. Dem angeblichen Grabmal der Gens Salvia auf der *via Labicana* hatte

---

[1] Die Widmung an diesen findet sich zu Anfang des ganzen Werks und ist wiederholt in den Überschriften von Buch 3 (ms. Taur. vol. 5), 12 (vol. 11), 19 (vol. 17).

[2] Ms. Taur. vol. 15 f. 17': *hoggidì in quest' anno del* 1583 *è stata guasta dal legato della Marca o Piceno, dal cardinale Verzelli: ch' era il meglio che si trovasse dell' antichità in Ravenna* (bezieht sich auf die angeblich von Ligorio noch gesehene und mit allem Detail gezeichnete Porta Aurea in Ravenna). Nicht in Betracht kommt die in vol. 2 zu den Worten »*Alba Città nel Monferrato*« hinzugesetzte Bemerkung: *hoggidì sotto al dominio di Sua Altezza Reale duca di Savoia Carlo Emanuele et sotto la regenza di Mad^a. Reale sorella del re christianissimo.* Denn dieser Zusatz kann keinenfalls von Ligorio herrühren, da er sich nicht auf Carl Emanuel I. (1580—1630), sondern auf Carl Emanuel II. (geb. 1634, Herzog von Savoyen 1638) und seine Mutter, die Schwester Ludwigs XIII. von Frankreich, bezieht.

[3] Dies Jahr ist wahrscheinlich gerade Ligorio's Todesjahr. So berichtet wenigstens Borsetti historia gymnasii Ferrar. (1735) B. 2 S. 193, der sich für den Tag des Begräbnisses von Ligorio auf officielle Papiere beruft. (Was Henzen C. I. L. VI. 1 S. LI über Borsetti sagt, beruht auf einem Versehen.) — Wie es mit dem im C. I. L. a. a. O. citirten Brief Ligorio's vom Jahre 1585 steht, weiss ich nicht.

[4] Anfangs war der Königin von Seiten der Regentin von Savoyen das Original versprochen worden, wie man aus Heinsius' Briefen (epistulae collectae a P. Burmanno Bd. V n. 244 S. 280 u. n. 679 S. 764) entnehmen kann.

[5] Cod. Ottobon. 3364—3381. Es fehlen dabei, so viel ich habe constatiren können, nicht nur die letzten Bände des Originals, sondern auch der erste, mit dem Anfang des Buchstabens A.

[6] Eine einzige, jenen gleichartige und gleichwerthige Beschreibung, findet sich an andrer Stelle, im 36. Buche (cod. Neap. XIII B. 7), wohin sie von Ligorio offenbar nur der willkürlichen Deutung der Darstellung zu Liebe gesetzt worden ist. Ich habe sie mit den übrigen vereinigt (N. 32).

Ligorio einen ihm aus der Villa des Cardinal d'Este auf dem Quirinal wohlbekannten Sarkophag zugewiesen. Dieser wird ausführlich beschrieben (vergl. unten N. 24); und dabei scheint Ligorio der Gedanke gekommen zu sein, das, was er an ähnlichen Beschreibungen sonst noch liegen hatte, hervorzusuchen. Nach einer Vorbemerkung unter der Überschrift *Dell' ornamenti de' sepulchri che sono ridotti di dentro di Roma degni di memoria* reproducirt Ligorio die Notizen der Art, die er liegen hatte, wohl im Wesentlichen in der Form, wie er sie vor den Originalen aufgezeichnet hatte, nicht in sachlicher, sondern der Hauptsache nach, in topographischer Ordnung; Deutungen und Vermuthungen sind auf ein bescheidenes Maass beschränkt. Dass von diesen Beschreibungen die grosse Masse authentisch ist, geht aus der Thatsache hervor, dass von vielen die Vorlage noch existirt und bei der Vergleichung mit derselben die Beschreibung sich in der Regel als genau bewährt. Indess hat auch hier Ligorio es nicht vermocht, sich gänzlich der Fälschung zu enthalten. Abgesehen davon, dass unter diese ausführlichen Beschreibungen eine grosse Anzahl jener bereits oben erwähnten flüchtigen, oft ungenauen und manchmal ganz aus der Luft gegriffenen Notizen über Bildwerke gemischt ist,[1] hat Ligorio auch einmal eine authentische Beschreibung interpolirt, nämlich ein fragmentirtes Relief in der Beschreibung um einige Figuren bereichert (N. 30); indess steht dieser Fall vereinzelt da.

Der Gewinn, den wir aus Ligorio's Relief-Beschreibungen für unsere Kenntniss des Alterthums schöpfen, ist begreiflicherweise nur ein geringer. Ein guter Theil der von Ligorio gesehenen Reliefs ist heute noch vorhanden, andere sind uns durch Beschreibung und Zeichnung zur Genüge bekannt. Doch verdient auch in solchen Fällen Ligorio's Beschreibung bisweilen Beachtung, deshalb weil Ligorio manches Relief in besserer Erhaltung oder in günstigerer Aufstellung gesehen hat als die Neueren (vergl. N. 11, 24, auch 30). Indess fehlt es auch nicht an sonst gänzlich unbekannten Stücken (N. 6, 9, 13, 15, 18, 26? 29?). — Mehr Interesse bieten Ligorio's Beschreibungen in litterar- und kunsthistorischer Beziehung, insbesondere für unsere Kenntniss der archäologischen Studien im sechszehnten Jahrhundert. Dass in Rom manche Gelehrte und Künstler auch damals schon an den im Allgemeinen erst viel später bekannt gewordenen und erklärten Sarkophag-Reliefs Interesse fanden, wussten wir bis jetzt hauptsächlich nur aus den beiden jetzt in Berlin und in Coburg aufbewahrten Bänden mit Zeichnungen; durch Ligorio's Beschreibungen wird das Bild, das

[1] Doch beruhen auch von diesen Notizen viele auf etwas Thatsächlichem; manche gehen auf noch vorhandene Originale zurück. Einige besonders bemerkenswerthe Proben dieser Notizen werden gelegentlich an andrer Stelle gegeben werden.

wir uns mit Hülfe jener Zeichnungen gemacht hatten, weiter ausgeführt und vielfach in besseres Licht gestellt. Ein besonderes Interesse gewähren die Beschreibungen, auch gerade jenen Zeichnungen gegenüber, durch ihre Ortsangaben. Wir sehen, dass zu einer Zeit, als die Paläste und Gärten der römischen Grossen schon längst mit Inschrift-Cippen und statuarischen Werken angefüllt waren, die figurenreichen Sarkophag-Reliefs, deren Bedeutung nur selten klar offen lag und an die sich auch die Forschung noch nicht gewagt hatte, noch verblieben waren an den Orten, an die sie das Mittelalter versprengt hatte, in den Vestibülen der Kirchen und an öffentlichen Plätzen.[1]

Bei dem Abdruck der einzelnen Beschreibungen — und ein Abdruck schien erforderlich, da aus einer blossen Übersicht die Archäologen den oben angedeuteten Nutzen wohl nicht würden ziehen können[2] — habe ich die Erläuterungen und Hypothesen, die Ligorio seiner Gewohnheit gemäss einmischt, ausgeschieden und die betreffenden Stellen durch Punkte bezeichnet. Was Ligorio sich unter den einzelnen Darstellungen dachte, wird man in der Regel aus seinen Capitel-Überschriften, die ich beibehalten habe, ersehen können. — Die Beschreibungen nach ihrem Inhalt zu ordnen schien nicht angebracht, da dann die von Ligorio gebildeten localen Gruppen hätten aufgelöst werden müssen;[3] ich habe es vorgezogen, diese Gruppen bestehen zu lassen, in ihrer Anordnung mir freilich Willkürlichkeiten erlaubt,[4] so z. B. einige offenbar nicht von Sarkophagen stammende Reliefs von den übrigen getrennt und an den Schluss gestellt (N. 30—32). — Die

[1] Dasselbe Factum zeigt sich übrigens auch an der im Jahre 1542 oder 1543 niedergeschriebenen Aufzählung von römischen Reliefs bei G. Fabricius Roma (Basil. 1550) S. 176—178. — Der jüngere Manutius hat von dieser Aufzählung eine Abschrift genommen (cod. Vat. 5246 fasc. VI S. 87—89), doch wohl in der Absicht, sie zu vervollständigen und fortzusetzen; ob er sie ausgeführt hat, ist mir nicht bekannt.

[2] Ausgeschlossen habe ich die unter die eigentlichen Beschreibungen gemischten nur kurze und flüchtige, oft auch zugleich verdächtige Notizen enthaltenden Artikel (vergl. oben S. 1083 A. 1). Auch der Abdruck der Beschreibung, die Ligorio unter der Überschrift »*di Ophelte Archemoro*« von dem Relief des Cippus der Herbasia Clymene (abgebildet von Boissard 4.78, beschrieben von Smetius und danach von Gruter 788.9, sowie von andern) giebt, — sonst beschreibt er in Buch 49 kein Cippus-Relief —, schien mir nicht erforderlich.

[3] Die hauptsächlichsten dieser Gruppen sind die acht in der Kirche Ss. Cosma e Damiano (N. 1—8), und die acht an der Treppe von Araceli (N. 9—16) befindlichen Reliefs. N. 17—19 befanden sich in S. Maria in Araceli resp. in dem zu dieser Kirche gehörigen Kloster, N. 20 in einer nicht genannten Kirche am Capitol, N. 21 in S. Gregorio auf dem Caelius, N. 22 u. 23 in den vaticanischen Gärten. Den Rest (N. 24—32) bilden in Privatbesitz befindliche, resp. an den Façaden von Privathäusern eingemauerte Stücke.

[4] Auf die Blätter des cod. Neap. XIII B. 10 zu verweisen war leider nicht möglich, da dieselben nicht numerirt sind. — Dass N. 32 im cod. Neap. XIII B. 7 steht, ist bereits bemerkt.

jeder Nummer hinzugefügten Verweisungen auf Publicationen oder Kataloge beanspruchen keinerlei Vollständigkeit.[1] — Bei der Zurückführung der Beschreibungen auf die Originale hat mir vielfach Prof. Robert den rechten Weg gewiesen.

---

1. (Amazonen.) *Del' Amazzone, et di Theseo et Peritoo.* — *Avante della porta nel vestibulo della chiesa detta di San Cosmo & Damiano.... nella anticha via chiamata sacra.... sono molte antichità dell' antiche memorie di sepulchri et d'altre cose. Nell' entrar di essa porta è un pilo dove è sculpita la battaglia dell' Amazzone.... dove principalmente si vede Theseo combattere a cavallo col resto della gioventù atheniese appiedi, armato di celata & di scudo che ha la gorgone nel mezzo sculpita, il qual con una hasta cerca di ferire la nimica donna che se gli fa incontro. Dall' altro cantone della zuffa si vede Peritoo et gli altri compagni di Theseo con l' altri Atheniesi che nella zuffa si trovarono, i quali anchora, come a Theseo, portano nel mezzo del scudo rotondo dipinto la gorgone.... Nella cui zuffa si vede Hippolita regina dell' Amazzone, con la testa cinta d' una benda cioè di regale diadema, con una scure da due tagli si diffende.... Quivi dunque in questa battaglia dall' una & dall' altra parte si vedono morti et feriti.... Questa bella sepultura, la quale è simile ad un' altra appunto nell' uno de' fonti de Vaticano dentro del giardino di Belvedere, il quale d' eccellenza di maestria parono tutti dui d' una mano più che mediocre eccellente, ritratti l' un dall' altro; e l' uno e l' altro sono senza i loro coperchi, ne' quali dovevano esser le intitulationi di coloro che vi furono posti dentro i corpi interi.* — Später hinzugefügt sind folgende Worte: *E questo pilo, che hora era in questa chiesa, è stato ancho condotto in Belvedere dove è l'altro con simile historia.* Möglicherweise ist einer der beiden Sarkophage identisch mit dem jetzt noch im Vatican befindlichen Amazonen-Sarkophag (Pistolesi il Vaticano IV. Taf. 109.)

2. *Di Medea et Jasone.* — *A destra del' entrar della medesima chiesa, in un altro pilo si vede ritratta pure di mezzo riliero un' altra historia. Dove è principalmente Medea... la qual è sul carro tirato da dui gran serpi con le ali, ella è tutta scapigliata, in furia fugge... porta in spalla Apsyrto suo fratello* [vielmehr eines der Kinder der Medea] *lacerato, che con le proprie mani tagliò in pezzi, il quale è diviso in due parti, l' una porta in spalla con tutta la testa del fanciullo, et l' altro mezzo l' ha sul carro* [Irrthum, hervorgerufen dadurch, dass von dem Leichnam des zweiten Kindes nur ein Bein sichtbar ist]. ... *Di dietro a*

---

[1] Der Codex Pighianus in Berlin und der Codex Coburgensis sind nach den Verzeichnissen von Jahn und von Matz citirt.

Medea sone furie [nur eine Furie] *con facelle accese in mano,*[1] *che l'acce(n)dono nella fugga . . . un' altra* [Medea bei den Kindern?] *se ne rivolge al vecchio Aeete* [Kreon; Ligorio scheint sowohl Glauke als Medea in der Scene mit den Kindern für Furien gehalten zu haben] . . . *il quale re ha il volto simigliante a Giove con capelli longhi & ritorti, con barba folta e rotonda e riccia, col volto pieno e ciglia rilevate . . . , ha le chiome ligate di regale benda, con una veste longa insino quasi ai piedi et cinta alla greca, con un mantello sopra tetragono cioè quadrangolare, come erano i mantelli detti* [*da' Romani*] *palij, da' Greci imatij; con la sinistra ha un bastone* [Scepter] . . . ; *con la mano destra il dolente vecchio dimostra strapparsi debilmente le chiome per dolore, e per la vecchiezza s' appoggia col bastone, et con la gamba sinistra tiene più alta dell' altra destra. Appiedi di esso Aeete sono dui fanciulli che sche(r)zano; l' un de essi è assisso su un sasso rotondo come un troncone di colonna. Et di dietro al re Aeeta* [hier ist ein Sprung in der Beschreibung] *è finta un' altra donna giovane assisa e vestita di tunica sottilissima o vogliamo dire gonna, la quale ha un mantello attorno alle gambe, che si consiglia con una vecchia che gli (è) avante, che è magrissima . . . Appiedi di quella giovane assisa sono altri dui fanciulli, simili di età all' altri dui sudetti . . . Hora questo pilo dove è questa historia parimente è, come l' altri, condotto in Belvedere.* — Auch bei Pighius (n. 212) und im Coburgensis (n. 216). Jetzt in der Stamperia reale. Publicirt Annali 1869 tav. d' agg. AB 2. Matz-Duhn n. 3162.

3. *Di Minerva et di Apolline nelle sepulture.* — *Appresso del sudetto pilo, v' n' è un altro di un' altra sepultura, di un senatore, secondo demostra il ritratto che ha il laticlavo nella toga ligato. . . . In un cantone della faccie del pilo davanti è la statua di Minerva . . . che siede appiè d' uno olivo, con la celata in testa, con la aegide fatte a squame di serpente nel petto con la Gorgona, vestita di tunica & di mantello, con lo scudo et l' hasta in mano; con la nottua ucello che hodiernamente diciam civetta, che gli sta appiede . . . Dall' altro cantone è l' imagine di Apolline, anch' ella assisa a piè d' un lauro, con la lyra in mano, & con lo gryphone fra le gambe . . . Nel mezzo della medesima facciata, sotto il ritratto di cui vi fu sepellito, sono le imagini di dui fiumi, con la barca di Caronte nel mezzo . . . ; i fiumi ambedui hanno le gambe velate dalli loro mantelli, ciascuno ha la sua urna versante aque, et ogniun di essi tengono un ramo in mano, & hanno i corni dell' abondanza carrichi di frutti et frondi, come di lauro.* — Auch bei Pighius (n. 162), mit der Bezeichnung »ad Romuli et Remi«, womit die Rotunde vor der Kirche

[1] Ein Umstand, der in den Abbildungen und früheren Beschreibungen übergangen und erst von Matz und v. Duhn constatirt worden ist.

SS. Cosma et Damiano gemeint ist, und im Coburgensis (n. 157). Jetzt im Giardino della Pigna. Beschreibung Roms II, 2 S. 108 n. 26.

4. (Bacchisch). *De stratagemmi di Baccho. — Dopo i sudetti vi è nel medesimo vestibulo un quarto pilo molto bello . . . Ivi sono finti cinque archi sostenuti da alcuni pilastretti; nel mezzo di esse arcuate sono sette* [vielmehr sechs] *imagini. Principalmente quella di Baccho col suo tyrso et con lo cantaro in mano (vaso da bere), appogiato an uno Satyretto giovane . . . Ora dell' altre imagini del medesimo pilo: nelli dui vani nel mezzo degli archi che sono in l' altri dui accanto a quelli* [l. *quello*] *di Baccho sono dui giovani vestiti d' habiti donneschi che suonano tibie et crotali . . . Ora nell' altro arco era un' altra imagine di uno mezzo huomo & mezzo animale, che è Pan capitano di Baccho . . . lo ferono cornuto come è quivi dipinto mezzo capra dal mezzo in giù & con le corna & capelli caprini et con gli occhi di simile animale . . . , suona due tibie . . . , ha il bastone pastorale . . . Nel quinto vano dell' ultimo arco è posta la imagine di Sileno . . . con una pelle d' animale nel sinistro braccio; con la destra sua tiene uno orceolo, con un pie di pino accanto, che è arbore allui consecrato.* — Jetzt in Villa Taverna-Borghese bei Frascati (Mittheilung Lanciani's).

5. (Circusspiele). *Sopra del sudetto pilo è un coperchio, ma di un' altra sepultura, pur di marmo, simile alla lunghezza del suscritto monumento; nel cui mezzo nella parte davante di esso è la memoria inscritto dentro l' epitaphio . . . le parole hanno questo senso:* d. m. m. aur. marciano. p. p. ex coh. III. praet. qui vixit ann. LXX m. III. sa(l)vianus. f. et. h. pat. dulcissimo posuit. *Il fronte tutto di cotal coperchio è tutto lavorato di invenzione bellissima. Perchè a destra & a sinistra dell' epitaphio sono carri, dui dana parte & dui dall' altra, guidati da fanciulli con le sferze in mano, dimostrano spronar quei animali che li tirano. Dui di essi carri sono tirati da cani, dui animali per carro . . . ; l' altri dui carri erano tirati ciascuno da dui caproni & da dui cervi . . . Et sotto de' corpi dell' animali sono dana banda dui bambini gnudi gittati a terra alla boccone, et s' incontrano colle teste loro, come fusseno caduti l' uno all' altro. Dall' altra parte dell' altri dui carri sono altri dui fanciulli gnudi caduti al contrario dell' altri trabocсati, perchè sono con le parti posteriori rivontati* (so) *l' uno all' altro . . . I quali carri par che facciano il giuoco circense, perchè dimostrano correre alle mete che vi sono . . . Nelle due teste overo angoli davante del medesimo coperchio sono due maschere . . . .* Später im Vatican: jetzt verschollen. Die Inschrift (C. J. L. VI n. 2487) ist schon im 15. Jahrhundert (von Cyriacus?) am selben Orte copirt worden. Das Relief wird auch erwähnt von G. Fabricius Roma (1550) S. 176 (»ludorum curulium, quale est ante SS. Cosmam et Damianum in foro Romano«).

6. *Delle Muse nella sepultura. Oltre alle sudette sepulture vi è nel medesimo vestibulo reliquie d' una facciata d' un altro pilo, ove sono intagliate le Muse et la madre di esse.* (1) *La prima imagine di esse è vestita di una tunica sottile & d' un mantello, molto inviluppata in esso mantello, che la cuopre per tutto, con lo sinistro braccio s' appoggia col sinistro cubito, sopraposto il destro sopra a quello con la mano alla mascella, la quale demostra ascoltare; per lo che crederò ella sia Mnemosine* [vielmehr Polyhymnia] . . . *Accanto di quella* (2) *è una delle sue figliole* [Euterpe], *con la piffera in mano, vestita d' una veste longha insino alli piedi, cinta sotto le mammelle d' una larga zona o vogliamo dire cintura. Appresso a questa è* (3) *un' altra figura* [Thalia] *la qual s'appoggia col braccio all' altra sudetta, la quale è armata d' una torace fatta di maglia come d' un giacco, con un paludamento gittato su la sinistra spalla; la qual . . . non è altro che la Tragedia . . . Di dietro della Tragedia è* (4) *la imagine di Minerva con la celata con le teste di arieti ornata, la quale imagine apparisce dalla gola insuso per esser di dietro all' altre, cioè alla Tragedia et* (5) *alla Musa heroica* [Melpomene], *come si comprende, che è vestita d' una vesta longha insino alli piedi, con una mano ha la tibia et con l' altra la clava o vogliamo dire mazza di Hercole . . . Dopo la Musa heroica si vede* (6) *Apollo Musagete . . ., è vestito anchor esso da Musa . . . egli siede nel mezzo, con capelli aggratiamente acconci e sparsi in parte sulle spalle, con la cethra o ver lyra in mano. Allatro destro di Apollo è* (7) *un' altra Musa con la lyra accanto* [Erato] . . ., *& dopo quella sigue* (8) *un' altra* [Klio?] *che con gratia s' ha aggirato il mantello attorno, con la mano destra si tiene la falda del mantello, con la mano sinistra ha la piffera* [vermuthlich ein Missverständniss]. . . . *Doppo la detta era* (9) *un' altra* [Kalliope?] *con un' altra piffera* [wohl ebenfalls ein Missverständniss], *vestita d' una sottilissima tunica, col mantello ributtato su la spalla sinistra e gli pende di dietro. A questa come a tutte l' altre Muse ha le penne delle Syrene in fronte . . . Poscia sigue* (10) *un' altra imagine, la quale non è altro che Urania, come accusa il stile che tiene dana mano con che lavora il cielo. Presso di cui è* (11) *un' altra Musa* [Terpsichore] *che ha un camisotto sottilissimo, con la spalla & braccio sinistro gnudato, con una cethra in mano. Nel resto il pilo è rotto & imperfetto.* Scheint mit keinem der sonst bekannten Musensarkophage identificirt werden zu können.

7. (Marsyas.) 8. (Bacchisch.) *Di Apolline et delle Muse. — Fu levato dentro della chiesa di sudetti Santi Cosma et Damiano dui pili che per la trascuragine erano sepelliti sotto le mondezze e ridotti sotto terra. Nell' uno furono le Muse che sedevano con Minerva in un drappello, et impiedi era Apolline con la lyra, che comandava ad uno huomo rustico che scorticasse Marsya ligato su un' arboro. Nell' altro erano cose di*

Baccho, come Satiri, Sileno, Baccho e Bacchanti. De' quali non ho potuto scriverne cosa minutamente, perchè troppo presto furono involati & portati fur della città. — Mit N. 7 ist, nach Robert's Vermuthung, der auch im Pighianus (n. 161) und im Coburgensis (n. 154) vorkommende Marsyas-Sarkophag Altobelli-Zinsler (Matz-Duhn 3155) gemeint; der *huomo rustico*, an den Apollo sich wendet, ist vermuthlich Marsyas in der Streitscene. — N. 8 ist selbstverständlich nicht zu identificiren.

9. *Di Baccho. — Nelle sponde de' gradi che montano alla chiesa di Santa Maria in Araceli posta sul Capitoglio,*[1] *tragli altri fragmenti dell' antichi sepulchri vi si trova trasportato un pezzo d' una sepultura che fu bellissimo, dove sono sculpite quattro colonne dell' ordine chiamato corinthio, lavorate di torte & oblique striature, tutte con li suoi capitelli & spire, rette da piedistalli; li capitelli di esse sostengono il suo epistylio o vogliamo dire architrave col freggio lavorato, poi li suoi membri della corona con ovoli et dentelli e con altri lavori che dependono dall' ordine suo. Tra colonna e colonna sono poste imagini di Baccho variatamente. L' una di essa è nuda; con la mano destra porge ad uno Aegipane il suo cantaro, et con la sinistra s' appoggia stando impiedi in un ramo di viti; et egli è coronato d' uva e panpani; l' Aegipane è mezzo huomo e mezzo capra. Nell' altro intercolunnio è l' altra statua d' una donna bacchante, che con un velo che tiene in alto alzato si fa velo [vento?] con atto baldanzoso; par che balla. Dentro del terzo intercolunnio si vede Baccho, pure con un' altro Pan overo Aegipane, appiedi, appogiato ad una vite, & la mano con cui tenea il cantaro suo vaso è rotta; nel resto stando impiede alquanto è varia della prima.* Anderweitig nicht bekannt.

10. *Caccia de leoni. — Poco più oltre nella medesima fianco della schala si scorge un' altro pilo, ma rotto per metà, ornato de imagini d' una caccia, fatta da huomini accavallo ed appie con cani contra leoni. Quelli che sono accavallo, sono armati con paludamento overo clamidi per mantello, ligati su la spalla destra con un chiodo, con un farsetto curto, et con un scudo nel braccio sinistro, et con la destra adoperano la spada & con l' hasta. Con le medesime armature combattono quelli appiedi, tra i quali re n' è uno che è caduto dal suo cavallo.* Bei der Häufigkeit dieser Darstellung auf Sarkophagen wohl nicht zu identificiren. Ligorio

[1] Gemeint ist die Treppe von 124 Marmorstufen, die von der Piazza Araceli nach dem Hauptportal der Kirche führt. (Beschr. Roms 3. 1 S. 349.) Noch jetzt ist an der linken Seite dieser Treppe das Relief N. 11 eingemauert. Die acht Reliefs, die Ligorio dort gesehen hat und deren Beschreibungen hier folgen (N. 9—16), werden erwähnt auch von Aldroandi *delle statue antiche* S. 276 *(ne la scala della chiesa di Araceli attaccate per le mura delle sue sponde, da otto tavole marmoree con varie e belle scolture antiche)* und von seinen Ausschreibern. Im achtzehnten Jahrhundert waren nur noch vier Reliefs an Ort und Stelle befindlich, nach Casimiro da Roma *memorie istoriche della chiesa di Araceli* (1736) S. 28, darunter der Meleager-Sarkophag N. 12.

selbst fügt hinzu: *Del medesimo suggetto ne sono per diversi luoghi della città passano venticinque pili, ne' quali sempre v' uno o che per cader da cavallo è morto, o si vede lacerato dal crudo morso del leone.*

11. (Apollo und Musen.) *Di alcune cose appartenenti alli comici. — Parimente nella medesima pariete della sudetta schala è radutta un' altra facciata di un pilo, piena di sette imagini, ma guaste assai dalla malignità degli huomini.... & anche consumate dal tempo. Le quali dunque sono dentro di certi nicchi rotondi, divisi l' un dall' altro con otto colonne dell' ordine corinthio striate per traverso. La figura di mezzo è di* (IV)[1] *Apolline che tiene con la mano destra la lyra, nella sinistra il plettro, vestito d' una lunga veste et succinta, coronato di lauro.... A destra è* (III) *uno con una tunica indosso & con un pallio cioè mantello alla greca con una francetta d' intorno, con li socchi impiedi, con lo staffile o ver scoriato in mano..... Allato destro di costui è* (II) *un' altro comico con la veste longa come di donna, laureato, il quale, per non havere le sue mani & le sue cose che lo dichiarano, per esser loro rotte e tolte via, non so che egli si sia..... A destra del medesimo, all' altro nicchio nella stremità del pilo, è* (I) *un' altro pure laureato, che una mano teneva una palma..... Ora a sinistra del medesimo Apolline è* (V) *un' altro vestito con veste longha insino alli piedi com' una gonna femminile, laureato, con la clava di Hercole nella mano destra, nella sinistra su la spalla tiene la pelle del leone..... A sinistra nell' altro luogo è* (VI) *un' altra simile imagine; et nel vestire et nel volto et nella laurea che egli porta in testa, con suo mantello in spalla alzato, è cosa simile all' altre; impero che non se ne può far retto giuditio per haver rotte le mani et ogni suo signale che dovea tenere per sua dichiaratione. L' ultima et settima imagine è* (VII) *una donna vestita di vestimenti doppij, l' una è una vesticciola che gli arriva quasi al ginocchio, sopra posta all' altra che gli passa insino a mezza gamba, con li socchi impiedi, con una clamide indosso, con una rozza tibia in mano com' una piffera, et appie havea un' animale che forse era un cane, perchè così denotano la forma de' piedi.* Noch jetzt an der grossen Treppe von Araceli eingemauert. Matz-Duhn n. 3269. Ligorio's Beschreibung verdient auch neben der von Matz und Duhn einige Beachtung, da möglicherweise damals in dem sehr zerstörten Relief einiges Detail besser zu erkennen war. Insbesondere hat Ligorio mit seiner Auffassung der Mittelfigur (IV) als Apollo gewiss Recht. Ferner befindet sich zu den Füssen der Figur VII, wo Ligorio die Pfoten eines Hundes zu sehen glaubte, in der That ein Ansatzrest. Dagegen ist diese von Ligorio als *donna* bezeichnete Figur gewiss männlich; und mit dem Löwenfell, das Ligorio der Figur V, sowie

[1] Die Zahlen beziehen sich auf die Beschreibung bei Matz-Duhn.

mit dem Lorbeerkranz, den er fast allen Figuren des Reliefs giebt, dürfte es sich schwerlich richtig verhalten haben. (Nach Mittheilungen des Hrn. Dr. DRESSEL.)

12. *Caccia di Meliagro.* — *Presso de' sudetti pili ve n' è un' altro molto bello con molte figure, dove principalmente si veggono i zii di Meliagro et tutti quegli Heroi, che invitò alla caccia del porco cinghiaro in Calidonia. Vi si scorge dana parte Hercole* [vielmehr Ancaeus] *con la sua mazza & con lo spoglio del leone Nemeo, nel resto tutto gnudo è lacertoso. L' altra è Atlanta* [Artemis] *con l' arco e col carcasso a guisa d' una vagha Diana Agrotera, con li suoi artemidi o vogliamo dire stivaletti impiedi, con la veste curta e succinta & sotto le mammelle e nel mezzo, con un can levriere accanto. Appresso v' è Peritoo* [Dioskure], *giovane formoso, col balthео cinto traverso il petto che gli tien la spada, a guisa che gli antichi Romani ai tribuni & all' imperatori cinguevano il parazonio; costui ha il corpo tutto gnudo, col paludamento su la spalla, con un' hasta nella mano sinistra, con curti capelli e senza barba. Più avante è Theseo* [Dioskure], *della medesima età . . . . . nulla dissimile dall' aspetto di Perithoo suo compagno: ma porta i capelli lunghi et ligati alla donnesca, con un pileo o vogliamo dir capello in testa con la punta acuta in cima a guisa d' una meta. Da un' altra parte della medesima facciata del pilo è finta la caccia in questo modo. È un gran porco cinghiaro, che è mezzo dentro d' una spelunca, dove si diffende assaltato da più cani . . . . e Meliagro con un spieto affronta fieramente quel feroce animale. Dinanzi si vede un' altra imagine di Atlanta che con l'arco feris(c)e il porco. Di dietro alla speloncha sono altri heroi, che con speti et con haste cercano di percuotere l' animale.*[1] — Möglicherweise identisch mit dem schon im Cod. Pighianus (n. 213) gezeichneten, jetzt im Casino Rospigliosi befindlichen Meleager-Sarkophag MATZ-DUHN n. 3245.

13. *Di una donna et de' signali di cose sceniche.* — *Quell' altro pilo appresso al sudetto . . . . primieramente vi si vede sculpito l' Oceano, di forma barbato e capigliato, con la mano destra accarezza un draco marino, cioè un cetho, peculiare animale di esso mare, che ha la testa et collo quasi che d' un bizarro serpente, con le barbe ad uso di penne di pesci, col petto e zampe di leone, nel resto d' indi indietro di pesce come di delphino; esso fiume è gnudo dal mezzo insuso, el resto vestito d' uno gran mantello; con la mano sinistra tiene il timone di nave. Dall'*

---

[1] Hieran knüpft Ligorio noch folgende Bemerkung: *È cosa frequentissima presso degli antichi di fignere la caccia di Meliagro, ma perchè in tutti i luoghi di essi monumenti vi si trova qualche cosa di vario, non restarremo di raccontarne di qualche un' altro in altro luogo di questo libro: ma prima si dirrà dell' altri pili che sono in questo sudetto luogho fabricati.* Das hier gegebene Versprechen hat Ligorio nicht gehalten.

altra parte del pilo le tre maschere che vi sono sono signali de quei che recitarano in comedie o tragedie, con una donna assisa in terra [Tellus] *coronata di spiche di grano, con altre spiche che ella porge ad un tauro che gli iace appresso ..... Tutte queste cose demostrano chiaro che sia quella tale che vi fu sepulta di quel paese d' Aegypto; la cui effigie è una donna con un petto locata dentro d' un tondo, vestita di habito palliata alla barbara. Il tondo dove iace sculpita è contenuto da dui putti con le ali ..... Nelle teste nel finimento delli dui cantoni del pilo vi sono altri dui amori con le ali alle spalle, che tengono corone in mano de fiori delli campi Helisij, e s' appoggiano a certe facelle che tengono le fiamme smorte in terra.* — Ähnlich, doch nicht identisch ist eine Zeichnung der Coburger Handschrift (n. 244).

14. (Schlacht.) *Delle donne Sabine et Romane. — Poco discosto al sudetto è un' altro fragmento di un' altra sepultura di mirabile artificio lavorato e di bella invenzione composto, molto pieno di figure & di donne & di huomini, i quali combatteno, et le donne sono daparte, vedendo combattere appiedi & accavallo. Le donne hanno de' fanciulli in braccio, vestite di stole succinte nel mezzo, longhe insino ai piedi, con mantelli, scapagliate dolentemente, parono afflitte demostrando haver dolor della battaglia. Quelli che combatteno sono di due fattioni, differenti di effigie et di armatura. Quelli che sono con cappelli longhi, con le teste disarmate che portano le clamide ed uno farsetto corto e succinto con li calzoni et scarpe impiedi, sono Sabini, hanno i scudi rotondi con la testa della Gorgone in mezzo. Quei che sono Romani hanno etiandio i calzoni, alcuni altri con stivaletti chiamati crepite, con celate in testa, col sago o vogliamo dire manteletto in spalla a guisa di clamide, con un colletto in luogo di corazza, alcuno d' essi con le targhe longhe con li fulmini nel mezzo per insegna loro.* Vermuthlich identisch mit dem Sarkophag im Palazzo Giustiniani Matz-Duhn 3330, der in einer Zeichnung der Windsor'schen Sammlung (XVIII, 80) die Ortsbezeichnung »Araceli« trägt.

15. *Di Hercole. — Bellissima sepultura fù quell' altra anchora nel sudetto muro, che solo ne resta un fragmento. Havea anchor questo colonne striate torte all' usanza dell' ordine corinthio, con li suoi finimenti di sopra & di sotto, di sopra ha il suo epistylio col suo cimatio sopra del freggio, di sotto il piedistallo a ciascuna colonna.... Ora tra colonna et colonna erano fatte le fatiche di Hercole, delle quali appena se ne veggono tre imagini sole di quell' Heroe, et sola di essi n' è una più intera. La quale ha la pelle del leone in testa con le zampe ligate nel mezzo del petto che calano giuso dalla parte davante del spoglio; con la mano destra s' asconde di dietro i pomi Hesperidi, con lo braccio sinistro ha l' arco, et s' appoggia sotto al braccio la clava, havendovi sopraposta una parte della pella, el grosso della clava appoggia sù una testa di un tauro.* Es

folgen Vermuthungen über die Bedeutung dieser Figur, aber nichts über die beiden anderen »*imagini di quell' heroe*«. — Anderweitig nicht bekannt.

16. (Achill auf Skyros.) *Di Achille et di Ulysse. — Veramente non è di far poca stima d' un altro monumento, di un pilo che è ancora quivi presso al sudetto, per esser copioso de figure, di huomini armati et di donne lascivamente vestite.... Nel pilo sono sei donne sculpite, come vaghe Nymphe, di sottilissimi veli vestite, alcune di esse demostrano ballare e far baldanzosi atti con un velo, con li panni tanto sottili & trasparenti, che quasi gnude si demostrano, l' una delle quali suona una lyra, & l' altre havendo lasciato il ballo sono come che corse a pigliar Achille.... Achille che è un formoso giovane vestito anchor egli alla donnesca, sbarbato et con longhi capelli, et accio che demostrasse esser lui, non ha una certa effigie di donna com l' altre; in la qual cosa il scultore usò una bella discrettione. Impero che egli l' ha fatto alquanto nella parte del petto scoperto che demostra alquanto della sua virilità, poscia l' accusa anche l' habito che tiene steso nel fianco, che demostra parte della mascholina coscia con tutta la gamba alquanto moscholosa tanto che varia dall' altre compagne: egli è rivoltato alle donne che par ballare per lusengarlo, et egli anco con la mano destra par che le demostra dispreggiare, et con l' altra fa finta ai compagni di Ulysse che li vuol seguire, et invita quelle a sentir il suono della tromba . . . havendo preso una bellissima celata molto ben lavorata, portagli* [l. *portatagli*] *dal figliuol di Marte cioè da Cupido. Perchè Ulysse portò seco molti arnesi appartenenti alle donne & molti alla guerra, et gittali* [l. *gittatili*] *in terra, le donne preseno i donneschi instrumenti, & Achille l' arme che erano di huomo..., per questo in terra è una celata con una bellissima corazza & una spada. Ulysse se gli rappresenta vestito alla greca all' Itacense, perche egli ha un farsetto corto indosso, con la spalla destra gnuda, succinto con la sua spada, con la clamide alla greca et con li stivaletti impie, con le ginocchia scoperte, di età di un di quaranta anni o poco più, capigliato con barba longha; il quale con la mano destra accenna ad Achille voglia venir seco.... Una di quelle donne* [Deidamia] *come presaga della partita di quel giovane inginocchioni si sforza di riprimere la voluntà di Achille, accio che non voglia seguire Ulysse, lo tira addietro. Oltre a questo v' è un' altro delli compagni di Ulysse* [Diomedes] *armato di corazza; et di dietro a questo altri si sono che suonano trombe di guerra, col suono della tuba demostrano d' invitare Achille a voler seguir l' armi.* Auch im Codex Coburgensis (n. 203). — Später in der Villa Aldobrandini in Frascati, jetzt in Woburn Abbey. Michaelis Ancient marbles in Great Britain, Woburn Abbey n. 117. Publicirt bei Winckelmann Monumenti inediti, Vorrede S. I.

17. *Di Phetonte caduto dal carro. — Dentro della chiesa a destra della porta maggiore di sudetta Santa Maria in Araceli è un' altro pilo antico, che serve per sepultura de' moderni. Dove dalla* (a) *facciata davante è intagliata la caduta di Phetonte, che disastrosamente casca dal carro, con quattro cavalli, che variamente rovinano quel misero figliuolo del Sole & di Clymene. Dove si vede più di sotto il Po fiume o vogliamo dire il Pado o vero Eridano, nel cui letto precipitò quel giovanetto . . . detto fiume ha il cygno ucello per insegna in cui si trasformò il re di Liguria. Appresso al fiume sono le Heliade sue sorelle, che par ch' elle piangono e ridolgono del caso intravenuto, le quali si mutarono in piante del popolo arbore. Qual fusse la causa che fusse da quell' antico introdutto nel suo monumento tal fine di Phetonte, il demostra chiaro* (b) *l' altra parte del pilo voltata incontro del muro, dove è finto un giuoco circense . . . Dove è uno dell' aurigha, che s' ha rotto il collo cadendo dal carro.* — Jetzt in den Uffizien in Florenz. Galleria di Firenze IV, 97/99. Dütschke Uffizien n. 145. Die Vorderseite auch im Codex Pighianus (n. 164) und im Coburgensis (n. 158); die Rückseite, die verschiedene Inschriften trägt, in dem einst dem Fulvius Ursinus gehörigen Codex Vaticanus 3439 f. 62[1] mit der Bezeichnung: erat olim hoc antiquum marmoreum pilum in aede S. Mariae ad . . ., und bei Panvinius de ludis circensibus Lib. 1 Cap. 14 Taf. L (S. 41 der Ausgabe v. 1642). Auch dürfte auf die Rückseite dieses Sarkophags sich die Notiz bei Fabricius Roma S. 176: »Equestrium certaminum, ut in S. Maria in Aracaeli« beziehen. Schon zu Panvinius († 1568) Zeiten war der Sarkophag aus der Kirche S. Maria in Araceli entfernt worden; er befand sich damals »in hortis familiae Columnensium Cardinalis Borromei ad SS. Apostolos«.

18. (Heimkehr von der Jagd.) *Sepultura di un cacciatore. — Si vede nel Campitoglio, dentro il rinchiostro de' padri d' Araceli, tra l' altre sepulture degli antichi, un pilo intagliato. Ove da un canto sono tre figure humane vestite con un mantello che è il sago presso i Romani et la clamide presso de' Greci, et nel resto hanno vestiti certi farsetti corti sopra de' ginocchi succinti, con stivaletti impiedi & con haste da lanciare; due di esse sono impiedi fermate, & una siede su un scoglio, & sono di età come di quaranta anni, con barbe ricci & corte, coi capelli non molto longhi; questi tre demostrano come ragionassero in compagnia; colui che siede ha un cane che iace appiè in atto di grattarsi con la zampa di dietro l' orecchia destra. Poscia più nel mezzo del pilo presso dei detti tre si vede un carro della forma che s' usa nelle ville rusticanamente, che ha due ruote*

---

[1] Danach sind die Inschriften der Rückseite wiederholt im C. J. Lat. Bd. VI. n. 10080.

solide & d' uno pezzo senza radij, tirato da un paro de buoi: quel che è sul carro, sono tre tauri selvatichi morti . . . Il resto del pilo ha huomini accavallo che con haste & con cani levrieri & d' altre spetie seguitano leoni, tigri, orsi & cervi & tauri. — Sonst nicht bekannt.

19. (Marsyas). *Colui che sculpì quella bella sepultura di un pilo che è dentro il tempio di Santa Maria d' Araceli, vi fece nelle teste di essa sepultura il volto di Medusa . . . Ora in questo pilo sono davante quattro fanciullini che tengono in collo festoni composti di diverse cose . . . Il primo festone è composto di frondi e bacchan di lauro, di pino & d' hedera . . .; sopra di questo festone è un scoglio et un monte, che è finto per lo fonte di Parnaso; ove si vede uscire l' acqua da esso, con la imagine che siede dell' Elicona, ove è Minerva con la sua nottula o vogliamo dire civetta . . . Il secondo festone è intessuto di fiori, de peri & di uve & spiche di frumento . . . di sopra di questo è Marsia che ha le tibie ligate su un' arbore dove è ligato lui da Apolline che ha il suo corvo accanto col fonte Marsia appiedi . . . Il terzo festone con fiori & spiche di grano et altre noccioli dell' estate ha di sopra un terzo scoglio con un terzo fonte, dove è Apolline assedere col suo grifone, & più di sopra è la imagine del fonte Pirene.* — Zeichnung im Coburgensis (n. 155). Publicirt (unvollständig) von GERHARD Ant. Bildw. LXXXV 2. Jetzt im Palazzo Barberini. MATZ-DUHN n. 3158.

20. *Di Hectore strascinato. – Sotto delle radici del Capitoglio dentro al portico della chiesa di Sant' . . .*[1] *che si trova partendosi da Araceli per andar verso il theatro di Marcello o vogliamo dir palazzo Savelli, si vede la medesima historia di Hectore, ma in diverso*[2] *effetto. Perchè sicome nell' altro era la morte sua, qui vi sono finti i stratij che riceve da' Greci. Quivi è Troia sculpita con le sue torri & la porta Schiea, sotto della quale fu combattuto, et poscia da Achylle fu trascinato Hectore ligato per li piedi gnudo dietro al carro, si vede come fu aggirato attorno le mura di Troia. Quivi è Achille armato, & Ulysse, Agamemnone & altri, armati di celata, di corazze & di spade; & particolarmente si vede dana parte Minerva armata col scudo in braccio, che mostra ad Hecuba che siede il misero Hectore.* — Gemeint ist ein sonst nur noch durch eine Zeichnung des Codex Coburgensis (n. 205) bekanntes Relief.

21. (Christlich?) *Di Caculo et d' altri heroi. Nel portico della chiesa di San Gregorio Papa nel monte Celio edificata, tra l' altri pili che quivi sono,*[3] *ve n' è uno dove è intagliato un pastore di pecore nel mezzo*

---

[1] Der für den Namen der Kirche bestimmte Raum ist von Ligorio nicht ausgefüllt worden.

[2] Dies bezieht sich auf den im Text vorhergehenden Sarkophag N. 29.

[3] Von diesen andern von Ligorio übergangenen Sarkophagen erwähnt einen Fabricius Roma S. 176.

con due altre figure da parte, l' una di donna et l' altra di huomo, vestite alla Romana. Die Figur des Hirten wird von Ligorio, nach verschiedenen anderen Deutungsversuchen, für Caeculus, den Gründer von Präneste, erklärt: daher die Überschrift des Capitels. — Gemeint ist vermuthlich ein christlicher Sarkophag, wie der bei Garrucci *storia dell' arte cristiana* V Taf. 297, 3.

22. *Di Ulysse et delle Syrene. — Sul colle Vaticano appresso del sacro palazzo è un boscho con un fonte, delitia delli pontefici maximi, nel qual luogho si scorgeno in un' altro pilo bellissimo d' intaglio le Syrene & Ulysse nella nave ligato & altre cose in questo modo . . . Primieramente in un cantone del monumento è* (a) *uno vecchio fermato in piedi, con capelli longhi et con barba folta, di aere di Greco, et estrettamente involto dentro del suo mantello che è un pallio alla greca; il quale viene da Mercurio preso, che significa il passo della morte . . . D' intorno al detto vecchio è una donna assisa che molto si duole, con altre donzelle*[1] *che piangono il passaggi(o) del loro capo della casa. Costui par che dinota esser la imagine di colui che quivi dentro fu sepellito . . . Dana parte si vedono* (b) *tre Syrene, Partenope, Pesinoe et Aglaopheme overo Thersiepea, che sono sopra d' una insula, mezzo donne et mezze galline . . ., del che havemo largamente ragionato nel libro dell' imagini. Ora l' una delle quali ha la cornamusa, che è Partenope; la seconda ha la lyra, che è Thersiepea; la terza ha le tibie overo fiauti, che è Pesinoe . . . Appiede dell' insula è la nave con Ulysse ligato all' arbore, et l' altri suoi compagni d' intorno a guidar la nave . . . In un'* (c) *altra parte della medesima historia sono le tre Grazie*[2] *che versano i fonti delle virtù delli loro nomi, Irene versa dalla sua urna i fiori della pace, Eunomia quella virtù che accompagna la giustitia, & Dice quelli che accompagnano le cose liberali.* Nach einer längeren Abschweifung folgen die Worte: *come fece* (d) *He(r)cole che menò dall' inferno il cane infernale, come è anco in una parte del medesimo monumento.* Gemeint ist sicherlich der bisher nur durch eine Zeichnung des Codex Pighianus f. 47 bekannte, danach von Jahn Leipz. Berichte 1856 Taf. III D publicirte Sarkophag, wenn auch die Zeichnung einige Figuren[3] mehr giebt als Ligorio's Beschreibung erwähnt, und die Gruppen c und d in der Beschreibung ihre Stellen vertauscht haben.

---

[1] Nur eine, nach der Pighius'schen Abbildung; wenn nicht Ligorio missverständlich die Karyatide mit zu dieser Scene gezogen hat.

[2] Vielmehr die Danaiden, wobei indess, nach Jahn, der grosse Pithos in Gedanken zu ergänzen ist; übrigens sehen auch in der Zeichnung jene drei Figuren vielmehr Nymphen ähnlich.

[3] Nämlich an beiden Ecken je eine Karyatide, und zwischen c und d einen Satyr und eine Maenade.

23. (Circusspiele.) *Di Oenomao Re. Nel giardino di Belvedere nel Vaticano si vede tra gli altri ornamenti uno pilo intagliato di figure di mezzo rilievo. Dove sono huomini che corrono su carri tirati da quattro cavalli; altri si sono che cavalcano cavalli singularmente avante ai carri, par che facciano guida; & quei che sono guidatori del carro sono re, perche cosi demostrano l'acidari* [κίδαρις?] *cappelli regii che loro portano in testa. Ove anchora sono huomini assedere et armati. La qual representatione demonstra le nozze di Hippodemia figliola di Oenomao re di Elide: imperoche quivi sono donne anchora.* Vielleicht ist der von Visconti Museo Pio-Cl. 5, 43 publicirte Sarkophag gemeint.

24. *Dei cavalli del sole et delle stagioni. Fu tolto dalle rovine del monumento di Salvij, dalla via Laricana,*[1] *un bellissimo pilo di marmo, il quale hora si trova sul colle Quirinale, nel bellissimo et oppaco giardino dell' Illustrissimo signore Hippolito d' Este cardinale di Ferrara, a cui è stato conceduto dalle monache di S. Lucia in selice. . . . Da una parte di esso si scorgeno ingegnosamente fatte la Primavera coronata di rose,*[2] *con fiori in mano, vagamente vestita di sottilissimi veli, coronata anche di fioretti, tutta adornata come conviene alla piacevolezza di essa stagione . . . . Accanto alla detta si vede assisa la Estate, colle spiche di frumento in mano, anche essa vestita di sottilissimi veli . . . Dopo questa è la autumnale stagione, di formosa bellezza, colla corona di viti carrica di uve, col tyrso di Baccho* [vielmehr Traubenzweig] *in mano . . . . La quarta stagione . . . si dimostra vestita tutta dal capo in piedi di un gran mantello, con una lungha vesta sotto, copiosamente vestita di doppij velami, con un ramo di alloro colli suoi laurelli* [vielmehr Schilf] *. . . . . Dall' altra parte del medesimo pilo si scorgono il carro del Sole, colli suoi quattro cavalli, et ciascuno di essi ha il suo Tempo o Diluculo che le guida, che sono quattro huomini . . . che hanno in cima della testa le ali,*[3] *l'una soprastà verso l'orecchio dritto & l'altra all' altra orecchia . . . .; quel dunque che dimostra il tempo della matina . . . è giovene senza barba . . ., l' altri tre guide . . . sono barbate et hanno imbracciate pelle di lynci . . . . Sotto di cavalli poscia giace il fonte Arethusa* [Tellus], *che è una bella et piacevole donna, con un corno di frutti pieno . . . . Nel mezzo poi delle sudette stagioni e dei detti cavalli del Sole si vede assiso Tytone* [Sol] *colla sua Aurora allato, che porge una facella a' uno delli quattro Diluculi guide dei cavalli, et essa par che s' accosta a Tytone per amoroso aspetto* [*affetto?*], *che è un giovane formoso, con un manteletto su le spalle, nel resto è tutto gnudo. Sotto*

---

[1] Solche Fundangaben bei Ligorio sind in der Regel ganz und gar aus der Luft gegriffen, wie den Epigraphikern wohl bekannt ist.

[2] Jetzt fehlt der Kopf dieser Figur.

[3] Michaelis hat nur an der unbärtigen Figur sichere Spuren von Flügeln entdeckt.

della imagine di Tytone è quella dell' Oceano col capo cornuto,[1] *il quale ha attorno del braccio sinistro un angue avroltato.* — Jetzt in Ince Blundel Hall. Michaelis Ancient marbles, Ince Hall n. 221 mit Tafel. Der Sarkophag scheint zunächst von dem Garten des Cardinal Este in Rom in die Villa Este in Tivoli gekommen zu sein, von wo er dann gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wieder zurück nach Rom und dann später nach England gebracht wurde.

25. *Di Niobe regina e de suoi figliuoli. — Presso alle radici del Campitoglio, dal lato che* [di?] *esso colle che riguarda tramontana, è una casa di una gintildonna romana chiamata Madonna Diana Salamoni, nella cui facciata si vede conservato uno pilo antico molto bello, dove è espressa quella disgratiata fortuna che avvenne alli figliuoli di Niobe* ..... *Nel detto pilo dunque da un cantone si vede* (1) *Latona puerpera* [vielmehr Niobe], *la quale ha a destra & a sinistra appiedi di lei* (2. 3) *i dui suoi figliuoli* [die beiden jüngsten Töchter] *Sole & Luna; ella è vestita di sottilissimi veli con uno miculo o vogliamo dir velo grandissimo d'intorno alla testa et alle spalle in cerchio* ..... *per questo nel pilo è la sudetta Latona dana parte & dall' altra è Apolline & Diana, che uccidono i detti figliuoli. L'* (4) *uno di essi miseri correndo a cavallo ha ricevuto di dietro la testa* [*un colpo?*], *cade all' aboccone con tutto il cavallo. Più di sotto è* (5) *un altro di essi fratelli caduto col cavallo, et si tiene con la mano la sua clamide, nel resto è tutto gnudo — come tutti gli altri fratelli —, e demostra haver vellerato la percossa. Appresso di questo è* (6) *Niobe* [vielmehr die Amme], *vestita d' una veste sottilissima, con un velo cinto, e con la regale tiara in testa a guisa d' una cuffia; la quale tiene impiedi* (7) *una delle figliole ferita, che se gli abbandona morendo adosso; la cui fanciulla è nuda dal mezzo insuso, e dal mezzo ingiù è velata dal suo mantello* .... *Più di sopra è* (8) *la Luna, la quale ha ferito nel petto* (9) *Ismeno un' altro de' fratelli che casca dal cavallo per la percossa. Più abasso di questo iace* (10) *un' altra delle sorelle disgratiate caduta inginocchione, vestita di sottilissimi veli, che pare gnuda — tanto sono finti trasparenti —; con la mano destra s' appoggia in terra, con la sinistra alzata tiene il suo velo, e riguarda, a guisa d' una che sta gridando, verso il cielo* .... *Più su alla detta è* (11) *un' altra formosissima giovane, che sta dal mezzo giuso coperta dal suo manto, e d'indi insuso nudata tutta; la quale viene sostenuta da* (12) *un huomo di età come di quarant' anni* [Pädagog] *con capelli corti e barbato, vestito d' un farsetto con la clamide indosso* .... *Sotto di questa, in un altro spatio, è* (13) *un' altra giovane percossa nel petto, che si tiene la mano su la ferita, et con lo sinistro braccio posato atterra, nella cui spalla ella morendo s'appoggia.*

---

[1] Diesen Umstand erwähnt Michaelis' Beschreibung nicht.

et in terra piana par che si distenda. Presso die costei è (14) *un' altro cavallo spaventato, il quale è inarborato tanto che il giovanetto sbarbato che lo frena gli cade col petto all' incontro, havendo già le gambe strascinone, et resto sospeso nelle braccia et nelle tirate retini . . . Più oltre è* (15) *un' altro delli fratelli più attempato di tutti gli altri* [zweiter Pädagog]. *vestito d' una casachotta con un manteletto alla greca detto clamide, che ha in braccio* (16) *uno de' fratelli adolescente, che è ferito, et con la mano aperta demostra dolersi e lamentarsi . . . Innanzi poi a questo è* (17) *un' altro giovanetto, che fugge l' ira degli Dii accavallo tutto pauroso e spaventato . . . Alla strema parte di questo pilo è* (18) *un' altro* [Amphion] *molto più grande di tutti gli altri scapigliato e barbato, armato di scudo & di corazza et di celata, il quale sarà il figliastro di Philettuto detto Sypilo; il quale ha* (19) *un' delli nepoti, abbandonato, e dimostra com' huomo che si more qual tiene su le ginocchia . . . . Nel resto il pilo è imperfetto e non ha tutto il suo compimento.* — Zeichnung bei Pighius (n. 163) mit der Bezeichnung »sub Capitolio in pariete privatae domus«. Jetzt in Wilton House. Michaelis Ancient marbles in Great Britain, Wilton House 163. (Ligorio's Beschreibung geht von rechts nach links.)

26. (Unterwelt.) *Delle Belide e del tempo. — Nel giardino de' Melangoli del palazzo dell' Arcipreterato di San Pietro si vede un pilo levato dall' antichi monumenti di notabile inventione, il quale ha da una delle teste sculpita una faccia di un huomo barbato & capigliato, con due ale . . . . Poscia nella parte anteriore con altre cose morali dimostrò* (der Künstler) *altri accidentij di natura, havendo fatte sette altre cose dentro a sette luoghi compartiti & terminati con sette archi sostenuti da certi pilastretti. Dentro* (I) *la prima arcoata sono intagliate due donne vestite di panni sottili e dilicati, come si solevano vestire le gran' donne heroiche; le quali sono in atto di versare l'acqua dell' urne, che sono vasi senza piedi con la parte di sotto acuta & tondeggiante, & buttano dentro un doglio forato disotto, il quale demostrano di volere impire, & per esser quello del suo fondo scosso indarno s' affaticano . . . Nel* (II) *secondo luogo fece un' asino estremamente magro & macilente tanto che se le possano annumerare ogni costa o muscolo . . .; il qual famolentemente rode una corda fatta di paglia, la quale è longa, & parte è piegata davante la sua bocca & parte distesa, tanto che si stende a* (III) *un villano, che è assiso su uno scoglio, che volge le spalle all' asino & sta dentro al terzo luogo & demostra quella corda lavorare, come impensier di adoprarla intera in tutte le sue bisogne . . . Dentro del* (IV) *quarto spatio si vede il cane tricipite . . . ., la testa che ha del cane ci rappresenta le lusenghe del tempo presente, quella che ha di lupo il tempo passato, quella che è di mezzo et terzo capo che è di leone il tempo futuro . . . Il* (V) *quinto luogo ha un giovanetto tutto nudo,*

eccetto che sul braccio sinistro ha involtato un poco di mantelletto, & se lo tiene inbracciato, e sotto di un piede ha una rota, nella mano destra una farfalla . . . . Ora (VI) *nel sesto luogo si vede un' huomo che sta impiedi con faccia grave e piena, con capelli & barba folta, con le ale alle spalle, nel resto è tutto nudo . . . .; dalla man destra porge un ramo troncato con un frutto, con l' altra mano poi ha una bilancia . . . . Quel che è* (VII) *nel settimo luogo è un' huomo secco d' ogni suo membro, che se le può vedere tutti gli ossi, et è molto scoperto in tutti i suoi muscoli, sta impiè machinato & macilente & infermo, et par che si appoggia a' un bastone.* — Verwandt, möglicherweise identisch mit dem im Codex Pighianus f. 264′ gezeichneten und danach von Jahn in den Leipz. Berichten 1856 Taf. II publicirten Monument.

27. (Athleten.) *Di alcuni che giocano al caesto. — Per la via che falsamente da' moderni è chiamata Subura, poco discosto alla Torre de' Specchi, in una facciata d' una casa in publico si vede uno abbattimento de giovani che non hanno peli in barba, tutti gnudi, con le braccia coperte dal caesto. Parte di loro sono dana parte, che pugnano; dove più la sepultura è più imperfetta. Da' n' altra parte è uno de quelli giovani caduto, come percosso dal caesto, et cosi atterra mezzo appoggiato con la man sinistra giuso demostra esser tutto dolente, et par che si doglia e racconti il caso ad uno che gli è davante tutto manincoso, il quale par che sia huomo alieno di paese come Greco, per che non ha habito romano, egli ha longhi capelli & folta barba . . . . Attorno a colui sono alcuni che s' atturano il volto e piangono la passione di quello, alcuni sono come pensosi o dolenti di tal successo.* — Vermuthlich identisch mit Clarac 200, 221; möglicherweise hat Ligorio das Relief an der linken Seite etwas besser erhalten gesehen.

28. (Muse und Schauspieler.) *Della commedia. — Avante la porta di detta casa fu levato un' altro pilo, dove era sculpita una imagine di una donna palliata cioè vestita di un mantello alla greca, con una maschera in mano; & un' altra imagine dall' altra parte di un' huomo pure vestito di pallio, con la maschera nel volto* [?], *menacciante con una scutica o vero coriato* [?], *& con l' altra mano tiene uno libello; & la donna anchor essa havea lo medesimo flagello* [?] *in mano.* Die Maske auf dem Gesicht des Mannes und die beiden Peitschen beruhen jedenfalls auf Missverständniss; es mag leicht, besonders wenn das Relief schlecht erhalten war, nach Robert's Vermuthung, zu diesen ein Griffel in der Hand jeder der beiden Figuren, zu jener ein starker Bart des Mannes die Veranlassung gegeben haben.

29. *Die Hectore pianto da Hecuba. Nella via Flaminia prima che s' arrivi alla porta de la città hora del Popolo, era un gran monumento, il quale fu spiantato da fundamenti, dove presso di lui era un pezzo di un pilo, che fu bellissimo, portato poi nella casa delli ruinatori, ma imper-*

fetto per le rotture, dove in quel che v' era rimasto si vedeva una tale historia. Si scorgeva in ciò una (1) *donna che si dolea con* (2) *un giovane che parea facesse il medesimo, dove appiedi era* (3) *uno armato & ferito, che demostrava cader da un carro tirato da dui cavalli, et si vedeva* (4) *la lancia d' un altro che l' havea data quella mortal ferita, il caso parea che fusse stato sotto le mura d' una città, presso la porta.* (1) *La donna era vestita con un velo in testa, con la stola alla greca succinta & con el pallio attorno, tutta dolente, con la sinistra sua si teneva il velo che gli cadeva giuso dalla testa su le spalle con el volto alzato verso il cielo, la mano destra tenea aperta et moderata all' effetto di chi si spaventa e duole.* (3) *Il giovane anche non era meno demostrante il dispiacere, egli havea un cappuccino in testa, con li capelli longhi, con poca barba, con una clamide indosso, con un farsetto succinto et con li stivaletti di pelle leonina, con la faretra cinta & con la spada, con ambe le braccia & mani accennava il caso mortale di colui ch' era appiè del carro; il quale potrebbe esser* (3) *Hectore, el giovane che si duole* (2) *Paris, & la donna* (1) *Hecuba loro madre.* Verdächtig, auch durch die Ortsangabe. Möglicherweise verdankt dieses Capitel seine Entstehung der Erinnerung an eine Darstellung der Heimtragung Meleagers nach Art der jetzt in Villa Pamfili befindlichen (Matz-Duhn n. 3260; abgebildet Mon. dell' Inst. IX. Taf. 2 Fig. 2), wo ebenfalls hinter einem Wagen und einem zu Boden sinkenden Krieger eine Stadtmauer mit Stadtthor sichtbar wird.

30. *Di Iphigenia. — Nel studio del signor Lysandro* [corrigirt aus *Alessandro*] *Corvino gentilhuomo romano, tra gli altri fragmenti delle cose antiche delli monumenti, v' è una reliquia d' una meravigliosa scultura di basso rilievo, e quel poco che v' è, è di somma eccellenza di gentilissimo artefice lavorato, rappresentante la historia di Iphigenia sacrificata a Diana .... la qual prima fù dipinta da Timante pittore, et alla cui similitudine è questa scultura. .... Costui havendo posto d' intorno alli misterij dell' altare di Diana* (a) *Calcante aruspice, maninconoso, che in questo marmo è di età com' uno di cinquanta anni, co' capelli longhi et ligati di dietro con un nodo alla donnesca usanza, et con barba longha e folta, quasi simigliante del volto a Giove; il quale è vestito come una delle sacerdotesse di Diana, con la castula sopra alla stola succinta, perchè la stola è lungha insino ai piedi & la castula a mezza coscia arriva appena, e con questo habito fa l' officio dell' aruspice. Si vede* (b) *Ulysse adolorato, anche egli vestito di paludamento, con uno farsetto vestito e succinto e corto sopra alli ginocchi, con la destra spalla scoperta et con la clamide o vogliamo dir paludamento annodato su la detta spalla. .... Più oltre fece* (c) *Aiace sclamante con le braccia aperte armato.* (d) *Menelao lamentantesi, etiandio armato, & di età di quaranta anni, come tutti gli altri barbato e con capelli assai longhi.* (e) *Agamemnone assiso con una facella in*

mano, col capo e volto coperto dal suo mantello ch' egli ha d' intorno; così appunto è nel medesimo marmo. . . . Di dietro di Agamemnone è sculpita (f) *una giovane, come persona del sacerdotio della Dea, la quale è vestita di tunica longha insino alli piedi et col mantello attorno; la quale tiene dui torchi, le quali con le fiamme in giuso l' una con l' altra demostra appicciarle. Altro non vi si vede, perchè la historia è rotta, e manca assai della sua perfettione.*

Es ist nicht ganz leicht über diese Beschreibung ein sicheres Urtheil zu fällen. Von den sechs Figuren, die das von Ligorio in der Sammlung des Alessandro Corvino gesehene Relief gehabt haben soll, finden sich drei, a e f, auch auf einer Reliefplatte des Museums in Neapel (Gerhard Neapels antike Bildwerke n. 493. Museo Borbonico V Taf. XXIII.); ferner finden sich dieselben drei Figuren auch auf einer von Winckelmann nach einer Zeichnung, ohne irgend welche Angabe über den Aufbewahrungsort des Originals, publicirten Darstellung (Winckelmann monumenti inediti n. 104);[1] indess geht wahrscheinlich die Winckelmann'sche Zeichnung eben auf das neapolitanische Relief zurück.[2] Wie verhält sich das Ligorio'sche Relief zu dem neapolitanischen? Für die Annahme, dass die beiden identisch sind, spricht der Umstand, dass auch ein anderes von Ligorio bei Alessandro Corvino gesehenes Relief (N. 31) vermuthlich identisch ist mit einem jetzt in Neapel befindlichen; und ferner der, dass eben die von Ligorio als Opferung der Iphigenie erklärte Darstellung später, nach einer uns von Ligorio selbst an anderer Stelle gegebenen und weiter unten zu reproducirenden Notiz, in den Besitz eines Farnese gekommen ist. Das Relief hätte dann, im Laufe der Jahrhunderte, auf der Wanderung von Alessandro Corvino zu den Farnese und von da nach Neapel, die Hälfte seiner Figuren verloren. — Mir dünkt es wahrscheinlicher, dass das Relief schon bei Alessandro Corvino nicht mehr Figuren hatte als jetzt, und dass die Figuren b c d von Ligorio erfunden sind, um für die Deutung, die er der Darstellung geben wollte, eine sichere Stütze zu haben. Die Figuren selbst sind der Beschreibung entlehnt, die Valerius Maximus 8, 11 ext. 6 von dem Bilde des Timanthes giebt. Man vergleiche Valerius Maximus' *maestum Ulixem, clamantem Aiacem lamentantem Menelaum* mit Ligorio's *Si vede Ulysse adolorato . . ., Aiace sclamante . . ., Menelao lamentantesi.* Die Beschreibung der Figur des Ulysses konnte Ligorio z. B. dem Achilles-Sarkophag N. 16 ent-

[1] Jetzt sind beide Abbildungen reproducirt im Bullettino della comissione arch. com. di Roma B. VII. Taf. IV. V. Fig. 2. 4.

[2] Gerhard wollte dies freilich nicht zugeben. Aber die von ihm bemerkten Differenzen lassen sich zum Theil erklären durch Ungenauigkeit der Winckelmann'schen Zeichnung, zum Theil scheinen sie nicht zu existiren. (Vergl. S. 1103 A. 1.)

nehmen. Zur Gewissheit wird diese Vermuthung, wenn man vergleicht, was Ligorio an einer andern Stelle, in dem *Trattato di alcune cose appartenenti alla nobiltà delle antiche arti* u. s. w., der jetzt unter den dreissig in Turin aufbewahrten Ligorio-Bänden den neunundzwanzigsten bildet, von dem Bild des Timanthes und unserem Relief sagt. Es findet sich da Folgendes:

Timante pittore . . . dipinse la historia di Iphigenia offerta al sacrificio in Aulyde, ove presentata al nume a piè dell' altare di Diana, piena di mesto pianto e di dolor grave . . . la dimostrò tutta languida ed inchinata. Fece d' intorno all' altare di Diana (a) *Calcante vestito da sacerdote con barba longha & capelli ligati nella collottola a guisa di vergine di quella dea vestito di stola & di castula: il quale era maninconoso et mesto facendo l' officio dell' arte aruspicina.* (b) *Ulysse dall' altro lato vestito con una veste corta & succinta militare, colla spalla destra & braccio gnudato, colla sinistra mano una hasta, di età di più di qua(ra)nta anni, barbato di pelo folto & capelli a guisa quasi che si dipigne Jove, con li calciamenti militari & la clamide gittata et raccolta su la spalla et sul braccio sinistro. Appresso a questo* (c) *Aiace, esclamante, armato alla greca, &* (d) *Menelao parimente lamentantesi. Et* (e) *Agamemnone dipinse assiso col capo coperto . . . . Questa pittura dunque essendo tanto degnamente espressa da Timante che piacque molto, tanto che fù nel medesimo senso scolpita di riliero . . . . La quale di mezzo riliero di maraviglioso stile dunque la veggiamo in parte in una tavola di marmo pario antica e fragmentata nelle dilitie del signor Ranuccio cardinale Sant' Agnelo* [† 1565] *tra le altre sue cose, il qual signore specchio o vero lucidissimo occhio della casa Farnese la conserva degnissimamente a memoria di Timante suo primo inventore. In cotale fragmento si vede dunque* (a) *Calcante che si pirga a sacrificare e ministra attorno dell' altare le sacre cerimonie.* (e) *Agamemnone, col capo coperto, tutto doloroso si dimostra, con una testa di montone appiedi*[1] . . . *Oltre a ciò vi è in questa scoltura* (f) *una donna come una sacerdotessa di Diana, che con due facelle in mano dimostra quelle accendere l'una con l'altra calate suso.*

Hier erscheinen die Figuren b c d nur in der Auseinandersetzung über das Bild des Timanthes, während dem Marmor-Relief nur die drei Figuren beigelegt werden, die wir heute noch auf dem neapolitanischen Exemplar sehen. Die Fälschung mit ihrem Motiv

---

[1] Dieser Widderkopf ist auch sowohl auf der WINCKELMANN'schen Zeichnung zu sehen, als auch war er zu sehen auf dem neapolitanischen Exemplar, nach der Abbildung im Museo Borbonico (vergl. die Worte des Textes *nel marmo ora esiste solamente una parte delle corna*), während GERHARD ihn daselbst leugnet, und aus seinem Fehlen die Verschiedenheit des neapolitanischen Exemplars von dem WINCKELMANNschen folgert.

ist evident; und wir dürfen die Figuren des Ulysses, Aiax und Menelaus nicht zur Erklärung des neapolitanischen Reliefs heranziehen. — Über die wirkliche Bedeutung der Darstellung hat zuletzt die Gräfin Ersilia Caetani-Lovatelli im Bullettino della comissione arch. comunale di Roma Bd. VII S. 6 ff. gesprochen.

31. *Delle cose de quelli che recitavano nelli theatri.* — *Un' altra bellissima cosa et rarissima si vede nel medesimo studio, la quale è come un' altra facciata di un pilo, dove si vede come uno apparato di commedia. Vi sono intagliati casamenti, con alcuni recitanti, e i loro vestimenti sono diversi come representanti diverse persone; in che si comprende esser materia di commedia palliata, perchè vi sono de quelli che hanno il pallio o vogliamo dir mantello alla greca, et sono tutti ammascherati, tanto quello che da delle staffilate, come quello che tiene il patiente accavallo in spalla. & vi si vede un tibicine anche con la maschera, et per la gran bocca di quella mette le tibie nella sua propria . . . & si vede che hanno i socchi in piedi che sono certe scarpe grosse.* — Sehr ähnlich, vielleicht identisch mit einem im vorigen Jahrhundert im Palast Farnese, jetzt in Neapel befindlichen Relief. Gerhard Neapels antike Bildwerke n. 495. Abgebildet bei Ficoroni maschere sceniche Taf. II, vergl. S. 25—28 (Ficoroni's Beschreibung ist in einigen Punkten genauer als die Gerhard's). Doch ist zu bemerken, dass die flötenspielende Figur — nach Ficoroni und Gerhard ist es eine Flötenspielerin —, deren Maske Ligorio ausdrücklich erwähnt, auf dem neapolitanischen Relief keine Maske zu tragen scheint.

32. *Lavinio*[1] . . . *hoggidì si chiama Civita Lavinia*[2] . . . . *Dell' altre antichità ch' eran vi circa vicine n' havemo parlato nel libro delle ville; ma solo quì mi stenderò a raccontare di quelle cose che vi sono state trovate facendovi cavare il signor Fabritio Colonna, delle quali ha fatto presente a Papa Giulio terzo. Primieramente un quadro di marmo lavorato d' eccellente scultore: ove si contiene parte delle cose del clipeo di Enea di cui Virgilio orna la sua historia. Da una testa del quadro si vede un f a b r o a guisa di un vecchietto losco che siede, il quale, astretto dalla vista curta, sta molto intento e con gli occhi fissi sopra una celata, alla quale sculpisce uno occhio; è vestito et calzato rusticamente. A cui un g i o v e n e t t o cerca fargli un scherzo, essendosi posto dietro ad uno armario* [vielmehr Ofen] *ove sono certe insegne, si porge tanto avante che di nascosto sembra cui vuole farle cadere il cappuccio sovra le mani et burlarlo. Appiedi di questo fabro è un scanno di quatro piedi, et in terra un gambale. Nel mezzo del' historia è V o l c a n o assedere, il quale fa pruova di un manico,*

[1] Cod. Neap. XIII Bd. 7 p. 189.
[2] Ein Irrthum, den Ligorio selbst später erkannt hat.

se sta bene ad un scudo ch' avante gli è presentato da un Cecrope tutto ignudo. Volcano è vestito d'un camisotto succinto atraverso, con le gambe e le braccia nude, et ha il viso, la barba e' i capelli assimilitudine di Giove; il quale con molto attintione si reca sotto al scudo tenendo quello con la man sinistra, et con la destra porge avante il bracciale per farne prova. Di dietro vi è un' altro che pulisce sopra un bancho un' altro schiniere. — Jetzt im Louvre. Clarac 181, 84. Jahn Berichte der Leipz. Ges. 1861 Taf. IX Fig. 8 vergl. S. 310. Auch im Codex Pighianus (n. 159). Die Angabe Ligorio's, das Relief sei in Civita Lavigna, dem vermeintlichen Lavinium, gefunden worden, ist vermuthlich der Beziehung auf den Schild des Aeneas zu Liebe erfunden; Ligorio lässt auch weiter nichts von den angeblich zugleich in Lavinium gefundenen Alterthümern verlauten.

Ausgegeben am 1. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XL.

Seite

DESSAU: Römische Reliefs, beschrieben von Pirro Ligorio 1077

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.
(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert. . . . *M.* 2.50
HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . " 1.50
SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's . . . . " 2.00
VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . " 1.50
WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . " 0.80
ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . " 0.80
VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . " 8.00
SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . " 0.75
SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . " 3.00
CURTIUS: Über die Altäre von Olympia . . . . " 2.20
VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . " 12.20
BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT . . . . " 11.50
DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . " 2.00
SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . " 6.00
ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . " 1.50
BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls " 4.00
HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen . . . . " 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta . . . . " 5.50
BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . " 2.00
NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . " 6.00
STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . " 3.50
STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . " 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hierron baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung** in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen **Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLI. XLII.

1. November 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XLI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

1. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

1. Hr. Diels legte vor eine Abhandlung des Hrn. Prof. Freudenthal in Breslau über die durch Averroes erhaltenen Fragmente von Alexanders Commentar zu der aristotelischen Metaphysik.

2. Hr. Weber legte eine briefliche Mittheilung des Hrn. Nöldeke in Strassburg i. E., correspondirenden Mitgliedes der Akademie, vor, welche an frühere Mittheilungen von ihm selbst und von S. Goldschmidt über militärisch-politische Fremdwörter persischen Ursprungs im Sanskrit, s. Monatsberichte der Akademie vom 23. October und 20. November 1879[1] anschliesst.

Die Mittheilung erfolgt umstehend.

---

[1] S. jetzt auch noch Vorwort zu Hâla (1881) p. XVII, Ind. Stud. 16, 336 (1883), sowie aus moderner Zeit die persischen etc. Lehnwörter im Pañcadaṇḍachattraprabandha (S. 6. 1877).

Über ein militärisches Fremdwort persischen Ursprungs im Sanskrit.

Von Th. Nöldeke
in Strassburg i. E.

(Vorgelegt von Hrn. Weber.)

In Th. Zachariae's soeben erschienenen »Beiträgen zur indischen Lexicographie« finde ich auf S. 67: sphara, spharaka, »Schild«. Dies ist sicher persisches spar, np. sipar سپر (ganz gewöhnliches Wort). Justi hat für das Avesta çpâra (besser spâra zu schreiben), Schild, aus çpârôdâsta (spârôdâšta) erschlossen. Ich weiss nicht[1], ob Form und Bedeutung für das Av. richtig sind (das lange â wäre seltsam), aber spar selbst ist völlig sicher; es ist auch in das Armenische übergegangen, als aspar, s. Justi, Hübschmann und Lagarde Armeniaca No. 203. Die Form spharaka entspricht wohl nicht einem nicht nachweisbaren سپره, sondern ist einfach Deminutiv سپرك. Natürlich kann für سپر nach allgemeiner Regel auch اسپر ispar stehen. Da das Wort ein Kriegswort ist, so ordnet es sich zu den andern derartigen Entlehnungen aus dem Persischen. Das Alter der Entlehnung ist der Form nicht anzusehen (auch in neupersischer Zeit wäre mundartlich noch spar, ohne Vocal zwischen s und p, denkbar): aber, da eine Prâkrit-Form, s. Zachariae, regelrecht daraus gebildet ist, so ist die Entlehnung doch wohl schon ziemlich alt. Auf alle Fälle liegt hier die Sache nicht so, wie Zachariae meint.[2]

[1] Cf. Spiegel Comm. zu Avesta 2, 601.

[2] Unbeschadet der von Nöldeke oben wohl sichergestellten Herkunft von prâkr. pharao aus dem Persischen spar, nicht aus phalaka, wie Hemac. und Kshîrasv. annehmen, ist zu bemerken, dass diesem pharao vielmehr zunächst wohl ein sparaka zu Grunde gelegen hat, welches allerdings nicht nachweisbar ist. Dass dagegen das in der Literatur ja auch bis jetzt nicht belegte spharaka seinerseits blos eine Reconstruction aus pharao sein könne, wie Zachariae dies annimmt, scheint mir doch nicht unbedingt abzuweisen. Seltsam genug allerdings, dass diese ja freilich nahe genug liegende Reconstruction hier einmal mit der anderweit erschlossenen Grundform für pharao so nahe zusammentrifft! W.

Ausgegeben am 8. November.

1883.

XLII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

1. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. du Bois-Reymond legte den umstehend folgenden Bericht des Hrn. Dr. J. Frenzel über seine in Neapel ausgeführten Untersuchungen über die Mitteldarmdrüse (Leber) der Decapoden vor.

2. Hr. Munk las die gleichfalls unten folgende Mittheilung des Hrn. Dr. H. Krause über die Beziehungen der Grosshirnrinde zu Kehlkopf und Rachen.

3. Hr. Eichler überreichte das Manuscript seiner in den Classensitzungen vom 23. November 1882 und 19. Juli 1883 gelesenen Abhandlung: Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. Der Druck für den Band der Abhandlungen aus dem Jahre 1883 wurde beschlossen.

Über die Mitteldarmdrüse (Leber) der Decapoden.

Von Dr. JOHANNES FRENZEL
z. Z. in Neapel.

(Vorgelegt von Hrn. E. DU BOIS-REYMOND.)

Eine ausführliche Untersuchung über den Bau der Crustaceenleber ist erst vor wenigen Jahren von M. WEBER[1] angestellt worden. Das vorzügliche Material, welches der Golf von Neapel besonders an Decapoden bietet, veranlasste mich, diese Untersuchung wieder aufzunehmen und zu erweitern. Zu grossem Danke bin ich dem Königl. Preussischen Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten verpflichtet, welches mir einen Arbeitstisch in der hiesigen Zoologischen Station zur Verfügung stellte; ferner sei es mir gestattet, an dieser Stelle der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin meinen Dank auszudrücken für die Unterstützung, welche sie mir gewährt hat, um die vorliegende Arbeit zum Abschluss bringen zu können.

Von den 26 verschiedenen Decapoden-Species, welche ich zur Untersuchung heranzog, wurden nachfolgend genannte in besonders eingehender Weise behandelt: *Squilla Desmerasti*, *Palaemon serratus*, *Crangon cataphractus*, *Lysmata seticaudata*, *Scyllarus ursus*, *Palinurus vulgaris*, *Dromia vulgaris*, *Maja verrucosa*, *M. squinado*, *Lupa hastata*, *Portunus arcuatus* und *Carcinus maenas*. In histologischer Beziehung berücksichtigte ich allein das Epithel der Leberschläuche, ausserdem fasste ich noch einige bisher wenig berücksichtigte physiologische Momente in's Auge. Die Untersuchung geschah zum Theil an frischen Zupfpräparaten, zum Theil an mikroskopischen Quer- und Längsschnitten, welche von einem Materiale herrührten, das in Picrinschwefelsäure, Alkohol von verschiedenem Grade, Sublimatwasser oder dergl. abgetödtet und in 90 procentigem Alkohol conservirt worden war. Zur Einbettung der zu schneidenden Präparate wurde Paraffin verwandt, die Färbung wurde mit Boraxcarmin oder mit der sauren

[1] Über den Bau und die Thätigkeit der sog. Leber der Crustaceen. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XVII. S. 385 ff.

Alkoholcarminlösung GRENACHER's bewerkstelligt, schliesslich wurden die Schnitte theilweise nach der Methode GIESBRECHT's, theilweise nach der von PHRELFALL und mir angegebenen behandelt.

Das Epithel der Decapodenleber, welche zweckmässig wohl als Mitteldarmdrüse zu bezeichnen wäre, wird zunächst aus zweierlei Zellarten zusammengesetzt, welche WEBER einerseits Leberzellen, andererseits Fermentzellen nannte. Die Bezeichnung der ersteren Zellen muss jedoch als irrthümlich betrachtet werden, sie mögen daher vorläufig der Kürze halber Fettzellen oder besser fetthaltige Zellen heissen.

1. Die fetthaltigen Zellen.

Wird ein Stückchen von der Mitteldarmdrüse in verdünntem Seewasser (circa $1\frac{1}{2}$ Procent) oder im Blute des betreffenden Individuums zerzupft, so schwimmen die Fettzellen meist als Kugeln umher, so bei *Squilla*, *Maja* und *Carcinus*; eine cylindrische Gestalt zeigen sie unter derselben Behandlung bei *Scyllarus*, *Dromia* und *Palinurus*, vielleicht weil sie in diesem Falle schneller absterben. In den Querschnitten erscheinen sie überall als typische Cylinderzellen, deren Form durch ihr Aneinandergedrängtsein sowie durch die eingeschobenen Fermentzellen bedingt ist.

Die Grösse dieser Zellen ist bei den verschiedenen Species eine annähernd gleiche und unabhängig von der Grösse des Individuums. So ist der Zelldurchmesser bei beiden Majen = 0.042^{mm}, bei dem bedeutend kleineren *Crangon* = 0.06^{mm}. Das Mittel ist = 0.05^{mm} wie bei *Lysmata* und *Palinurus*. Die Höhe der Zellen war bei *Carcinus* = 0.07^{mm}.

Am Querschnitt sieht man, dass das Lumen eines jeden Tubus von einem zarten Saum ausgekleidet ist. Im frischen Präparat trägt jede einzelne Zelle das ihr zugehörige Stückchen dieses Saumes. Seine Höhe und Deutlichkeit ist bei den einzelnen Arten verschieden: gut zu sehen ist er im frischen Zustande bei *Squilla Desmarasti*, *Carcinus*, *Palaemon*, *Scyllarus* und *Crangon*, wo er auch überall ziemlich hoch ist. Niedrig, aber deutlich ist er bei *Maja verrucosa*. Leicht geht er zu Grunde bei *Pagurus* und *Squilla mantis*, bei den anderen löst er sich erst nach einiger Zeit auf.

Dieser Zellsaum, welcher völlig farblos und nur schwer sichtbar ist, zeigt sich mehr oder weniger deutlich gestreift; besonders deutlich bei *Crangon*, *Maja* und *Scyllarus*. Oft erscheint er auseinandergebreitet und in einzelne feine Stäbchen oder Härchen zerfallen, gerade so, wenn auch nicht so schön, wie ich es am Darm der Insecten nach-

gewiesen habe.[1] Physiologisch hat er jedenfalls die Function einer porösen Cuticula.

Im oberen Theil der Zellen, d. h. unmittelbar unter dem Saume, findet sich eine Längsstreifung im Protoplasma, wie ich sie seiner Zeit ebenfalls in den Mitteldarmzellen der Insecten und auch der Krebse gefunden habe. Sie ist gerade dort am besten zu sehen, wo der Härchensaum am deutlichsten ist, nämlich bei mehreren *Crangon*-Species, bei *Dromia* und bei *Carcinus*; am Querschnitt erscheint sie sehr gut bei *Maja*, *Dromia* u. s. w. nach der Behandlung mit alkoholischer oder wässriger Sublimatlösung.

Diese Längsstreifung lässt sich eine kurze Strecke weit in der Zelle verfolgen, worauf der eigentliche Zellinhalt auftritt, nämlich starklichtbrechende Kügelchen, welche in mehr oder weniger grosser Anzahl die Zelle bis zum Kerne hier erfüllen. Die Grösse dieser Kugeln oder Tröpfchen ist variabel und daher auch ihre relative Menge, da fast stets der grösste Theil der Zelle von ihnen eingenommen wird. Bei *Palaemon* finden sich nur ein oder wenige grosse Tropfen; ähnlich ist es bei *Crangon* und *Squilla mantis*, wo meist ein grosser und ein ganz kleiner vorhanden ist. Mässig gross ist die Anzahl der annähernd gleich grossen Kugeln bei *Maja* (8 bis 15 Stück im Mittel) und *Scyllarus*. Bei *Carcinus* sind es mehrere grosse und sehr viele bedeutend kleinere; bei *Palinurus* ist die Anzahl schon 20 im Mittel, und noch grösser ist dieselbe bei *Dromia*, *Gebia* und *Pilumnus*, wo sich äusserst zahlreiche sehr kleine Kügelchen finden. Im letzteren Falle liegen dieselben eng aneinandergedrängt, ohne sich jedoch gegenseitig abzuplatten; sind weniger Kügelchen vorhanden, so bestehen weitere Zwischenräume zwischen ihnen, was an mikroskopischen Schnitten deutlich hervortritt. In diesen ist das Fett durch die Behandlung mit Terpentin oder dergleichen ausgezogen und das Protoplasma erscheint zwischen ihnen wie ein Netzwerk, dessen einzelne Fäden aus noch feineren zusammengesetzt sind, in denen kleine sich mit Carmin färbende stark brechende Granula vertheilt erscheinen.

Die besprochenen Kügelchen oder Tröpfchen sind meist farblos; sind sie sehr klein, so sehen sie allerdings immer bräunlich aus, doch kann dies eine durch Lichtbrechung bedingte optische Erscheinung sein. Stets ungefärbt fand ich sie bei *Squilla*, *Scyllarus* und *Carcinus*; und in der Regel bei *Maja verrucosa*, *Crangon* und *Dromia*. Wenn sie gefärbt sind, so haben sie eine dunkelgelbe oder braun-

[1] JOHANNES FRENZEL. Bau und Thätigkeit des Darms der Larve des *Tenebrio molitor* u. s. w. Berliner Entomologische Zeitschrift 1882.

gelbe Farbe, doch kommen neben so gefärbten auch völlig farblose Kugeln in einer Zelle vor, z. B. bei *Dromia* und den Majen. Nur bei *Crangon*, *Munida*, *Pisa* und bei zwei Exemplaren von *Palinurus* waren sie sämmtlich braungelb, während sie bei anderen Individuen letzterer Art stets farblos sind.

Aus welcher chemischen Substanz diese Kugeln bestehen, lässt sich nicht sicher angeben. In ihren Eigenschaften stehen sie in vieler Beziehung dem Fett sehr nahe, verhalten sich aber zum Theil abweichend davon. Mit echtem Fett haben sie gemein, dass sie sich bei Zusatz von Osmiumsäure (1 Procent) schnell und stark bräunen, ferner, dass sie sich in Äther, Chloroform u. s. w. ohne Rückstand lösen. Das Ätherextract aus der Drüse giebt ferner, auf Papier gebracht, einen unverkennbaren Fettfleck. Es ist jedoch sehr auffällig, dass sie bei Behandlung mit Osmiumsäure, Sublimatlösung, Essigsäure u. s. w. eckig und runzlich werden, also schrumpfen (*Palaemon*, *Maja* und *Crangon*). Ferner färben sie sich bei Zusatz von Jodtinctur braun, z. B. bei *Maja*, und setzt man schliesslich zu einem Präparat concentrirte Schwefelsäure oder Essigsäure hinzu, so werden die Kugeln nach und nach matter glänzend, es bilden sich in ihnen vacuolenartige Gebilde von schwach violetter Farbe, während die Kugeln selbst allmählich gelbbraun werden. Die Vacuolen werden grösser und grösser, fliessen zusammen und schliesslich löst sich die ganze Kugel auf.

Im oberen Theil der Zelle, dort, wo schon die ersten der genannten Kugeln auftreten, liegt ein Ballen von kleinen Kügelchen oder Granulis, welche im frischen Zustande nur schwer zu erkennen sind und auch in manchen Zellen ganz fehlen. Deutlich sichtbar wird dagegen dieses Gebilde bei Zusatz von wässriger Sublimatlösung, ebenso ist es an den Schnitten deutlich zu erkennen, z. B. bei *Palaemon*, *Crangon* und *Maja*. Seine Grösse ist gering, der Durchmesser etwa $^1/_3$ der Zellbreite; bei Behandlung mit Sublimat wird es bräunlich, in den Schnitten zeigt es sich durch Carmin gefärbt. Welche Function oder Bedeutung dieser Ballen hat, lässt sich kaum vermuthen.

Unten an der Basis der Zelle findet sich nur Protoplasma, welches im Schnitt häufig wie ein Klumpen geballt und nach oben hin abgeschlossen erscheint. Es färbt sich auffällig stark mit Carmin. Dicht darüber liegt der Kern zum Theil von den Fettkugeln umgeben. Seine Form ist kugelig oder ellipsoïdisch, sein Durchmesser schwankt von 0.014 bis 0.0072^{mm}, meist ist er = 0.0099 wie bei *Palaemon*. Schon im frischen Zustand zeigt er ein deutliches Netzwerk, doch habe ich nie eine Theilungsfigur sehen können.

2. Die Fermentzellen.

Zwischen den oben besprochenen Zellen vertheilt liegt die zweite Zellart, die der Fermentzellen. — Ihre Anzahl ist eine äusserst variable und steht im directen Verhältniss zum Ernährungszustande des Individuums. Im Zupfpräparat nehmen sie meist Kugelgestalt an, so bei *Palaemon*, *Maja*, *Crangon* und *Carcinus*, während ihre Form bei *Squilla*, *Scyllarus* und *Dromia* erhalten bleibt. Im Schnitt zeigen sie eine Art Becherform: sie sind bauchig und spitzen sich zum Theil nach unten zu. Die völlig reifen Zellen sind isodiametrisch.

Ihre Grösse übertrifft etwas die der Fettzellen; zwar ist ihre Höhe nicht grösser oder sogar geringer, doch sind sie bedeutend breiter. Ihr Durchmesser ist 0.06^{mm} im Mittel, am grössten fand ich ihn bei *Carcinus* mit 0.111^{mm}, bei den Majen mit 0.07^{mm}, am geringsten bei *Palaemon* mit 0.035^{mm}.

Die Fermentzellen besitzen den gleichen Härchensaum wie die fetthaltigen Zellen; ferner zeigt sich gerade wie bei jenen im oberen Theil der Zelle eine Längsstreifung und zwar schön deutlich bei *Crangon*, *Scyllarus*, *Pagurus* und *Carcinus*. Etwas weiter nach unten treten dann im Protoplasma Kügelchen oder Bläschen auf, welche schwach lichtbrechend und oft gelblich gefärbt sind. Am besten sind sie im frischen Zustande zu sehen, während sie in den conservirten Präparaten verschwinden. Ihre Anzahl ist 15 bis 20, ihre Grösse gering, so dass sie nur eine schmale Zone der Zelle einnehmen.

Der grösste Theil der Zelle wird von dem eigentlichen Secretballen erfüllt, welcher fast Kugelgestalt hat. Im normalen Zustande stellt er meist eine körnige hell- oder dunkelbraune (*Dromia*) Masse dar; nur bei *Palaemon* war dieselbe grün und ebenso in einem Falle bei *Scyllarus*. — Sie ist von einer zarten Membran umhüllt: häufig enthält sie in ihrem Inneren Krystalle, und zwar feine Nadeln von strahliger Anordnung bei *Maja*, *Callianassa*, *Squilla* und namentlich bei *Carcinus*. Nach ihrem chemischen Verhalten sind es Tyrosinkrystalle. Bei *Dromia* dagegen zeigten sich oft sehr kleine, anscheinend braune, in Wasser unlösliche Würfel, deren Natur zweifelhaft ist.

Nur im normalen Zustande ist die Zelle bezw. die Blase mit dieser Masse erfüllt, denn beim Hungern schwindet dieselbe mehr und mehr und schliesslich kann sie ganz verschwinden, so dass die Blase völlig farblos aussieht.

Die braune Masse verhält sich chemisch-physikalisch wie folgt:

Bei Behandlung mit concentrirter, mit 10- und schliesslich mit 1 procentiger Salzsäure bleibt sie unverändert. — In einer ganz

dünnen Lösung dieser Säure ($^1/_{10}$ Procent) jedoch wird sie homogen und die Farbe verschwindet rasch, während die Zelle schnell gelöst wird. Setzt man zu einem Präparat ferner concentrirte Salpeter- oder Schwefelsäure hinzu, so wird der Blaseninhalt langsam entfärbt (in etwa 20 Stunden), ohne dass sich die Blase selbst jedoch löst. Dasselbe geschieht in $^3/_4$ procentiger Kochsalzlösung, während in 10 procentiger Lösung der braune Inhalt lange Zeit unverändert bleibt und nur die Zelle gelöst wird. In Alkalien, z. B. in Ammoniakwasser, quillt die Zelle und ihr Inhalt schnell und beides wird völlig gelöst. Zugleich bilden sich Krystalle von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia. Von Wichtigkeit ist ferner, dass die braune Masse durch Überosmiumsäure kaum dunkler gefärbt wird, sowie dass der Farbstoff gegen Alcohol absol., Chloroform, Äther u. s. w. sehr widerstandsfähig ist, daher sich in den Schnitten die Blase und ihr Inhalt noch wohlerhalten vorfinden.

Unterhalb dieser Fermentblase liegt der meist elliptische Kern von einer nur geringen Menge Protoplasma umgeben.

Ausser diesen Zellen finden sich in jedem Tubus noch andere von besonderer Form und Beschaffenheit, welche man am besten in den Schnitten erkennt. Dies sind junge unreife Fermentzellen. Im jüngsten Stadium sind sie fast isodiametrisch und besitzen einen sehr grossen Kern und sich stark tingirendes Protoplasma. Der Kern zeigt ein deutliches Fadennetzwerk, niemals liess sich jedoch eine Theilungsfigur oder Ähnliches nachweisen. — Diese Zellchen, welche im Schnitt oft die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks zeigen, wachsen nach oben, nach dem Lumen zu, spitz aus; dann schwellen sie oben mehr und mehr an, indem sich die Fermentblase bildet. Der ursprünglich breite Fuss wird dabei schmaler und der Kern wandert nach oben. Hierauf löst sich die Zelle von der Basalmembram los, die Fermentblase wächst mehr und mehr, und die Zelle rundet sich unten völlig ab. Dabei wird der Kern immer kleiner, er plattet sich etwas ab und verliert sein Netzwerk. Dies ist die oben beschriebene erwachsene Zelle, welche sich nun ganz loslöst und in das Lumen des Tubus gelangt. Der Kern ist jetzt nur noch als schmale Scheibe zu erkennen, das Protoplasma und die früher erwähnten kleinen Bläschen sind fast ganz verschwunden, so dass nur noch die Fermentblase übrig bleibt.

Wo der Ursprung dieser Zellen ist, ist noch nicht ganz sicher: wahrscheinlich gehen sie aus einem Keimepithel hervor, das sich am Ende eines jeden Tubus in Gestalt kleiner, kugeliger, grosskerniger Zellen vorfindet. Leider lassen sich jedoch auch an diesen Zellen keine Theilungsbilder nachweisen.

Wenn sich die Fermentzellen losgelöst haben, gelangen die Blasen mit ihrem Inhalt in den Magen und in den Darm. Befindet sich das Thier in normalen Verhältnissen, so wird nach und nach der Inhalt dieser Blasen ausgezogen und gelöst und im letzten Theil des Enddarms erscheinen die meisten derselben blass und collabirt. Im Koth sind auch sie kaum noch zu finden. Wenn jedoch die Ernährung oder Verdauung gestört ist, wie es in der Gefangenschaft häufig der Fall ist, so gehen die Fermentblasen fast unverändert durch den Darm hindurch und finden sich in reichlicher Menge im Koth.

Auch die anderen Zellen, die fetthaltigen, secerniren ihren Inhalt, doch gehen sie dabei nicht zu Grunde. Die Kügelchen färben sich im Lumen meist braun, dann lösen sich die meisten derselben und im Magen und Darm sind sie kaum noch nachweisbar. Dass auch sie die Träger eines Fermentes sind, ist sehr wahrscheinlich, jedoch noch nicht durch Experimente festgestellt. Als ein Leberproduct in dem gebräuchlichen Sinne kann man sie jedenfalls nicht auffassen, da ja das Haupteriterium fehlt, nämlich der Farbstoff, welcher in den meisten Fällen an die Fermentzellen gebunden ist. Ausserdem spricht bis jetzt nichts dafür, das Secret der Mitteldarmdrüse als ein gallenartiges zu bezeichnen, da sich in demselben weder Gallensäuren noch Gallenfarbstoffe nachweisen lassen.

Über die Beziehungen der Grosshirnrinde zu Kehlkopf und Rachen.

Von Dr. H. Krause
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Munk.)

Zu den wenigen der Willkür unterstehenden Bewegungen des Körpers, welche durch elektrische Reizung der Grosshirnrinde noch nicht herbeigeführt worden sind, gehören die Bewegungen des Kehlkopfes und des Rachens. Bei der Regelmässigkeit, mit welcher nach unserer jetzigen Kenntniss die Körpertheile auf die Grosshirnrinde projicirt erscheinen, glaubte Hr. Prof. H. Munk das Rindengebiet für die Kehlkopfbewegungen in dem lateralen Theile der Nackenregion vermuthen zu dürfen, nachdem er von diesem Theile aus Bewegungen der vorderen Halsmusculatur, vom medialen Theile derselben Region aus Bewegungen der hinteren Halsmusculatur erlangt hatte. Ich habe die Vermuthung im physiologischen Laboratorium der hiesigen Thierarzneischule geprüft und richtig befunden.

Hat man an dem tief narkotisirten Hunde den *Gyrus praefrontalis* zwischen *Sulcus cruciatus* und Stirnlappen blossgelegt, so erhält man die gesuchten Bewegungen, wenn man den *Gyrus* an seiner steil nach unten abfallenden Fläche mit Inductionsströmen reizt. Die Inspection des Kehlkopfes kann ohne Weiteres bei Tageslicht erfolgen, wenn man die Zunge des Thieres kräftig hervorzieht und mit einer dünnen gekrümmten Sonde gleichzeitig das schlaff herunterhängende Gaumensegel hebt und den Kehldeckel an den Zungenrücken andrückt. Man beobachtet bei 11—7^{cm} Rollenabstand des du Bois'schen Schlitteninductoriums mit einem kleinen Daniell'schen Elemente ausser Contractionen der vorderen Halsmusculatur mit Hebung des Kehlkopfes: Schluckbewegungen, Hebung des Gaumensegels, Contractionen des oberen Rachenschnürers wie auch des hinteren Theiles des Zungenrückens und der *Arcus palatoglossi*, endlich partiellen oder totalen Verschluss der *Glottis* und des *Aditus laryngis*. Bei vorsichtigem Abtasten der bezeichneten Rindenfläche gelingt es, ausser der gewöhnlichen Phonationsstellung der Stimmbänder zuweilen auch die sogenannte Cadaverstellung zu sehen, bei welcher die Stimmbänder unter Spannung aller Kehlkopfmuskeln und Äquilibrirung der gesammten Muskelkräfte, welche an den Giesskannenknorpeln wirken, genau die Mitte zwischen Phonation und tiefster Inspiration einhalten.

Den Ergebnissen der Reizversuche entsprachen auch die Erfolge der Exstirpationsversuche, bei welchen die steil nach unten abfallende Rindenpartie des *Gyrus praefront.* zuerst linkerseits, nach einigen Wochen auch rechterseits entfernt worden war. In allen acht nach Ausweis der Section gelungenen Versuchen waren an den Hunden, welche vorher viel und in sonoren, kräftigen Brusttönen gebellt hatten, in den vier bis fünf Monaten, während welcher die Thiere nach der letzten Operation lebend erhalten wurden, wesentliche Veränderungen der Stimme zu constatiren. Einzelne Hunde bellten überhaupt nicht mehr. Andere, in dem offenbaren Bemühen zu bellen, öffneten und schlossen nur die Schnauze und brachten es höchstens hin und wieder zu einem leisen Winseln. Bei wieder anderen trat statt des Bellens ein kraftloses Quietschen oder ein heiseres Kreischen ein. Endlich zwei Hunde, welche anscheinend noch kräftig anschlugen, bellten unter äusserster Anstrengung und auffallender Luftverschwendung in kreischender Fistelstimme anstatt der früher mühelos geleisteten Bruststimme. Im Gegensatze zu diesen Hunden hatten zwei andere, an welchen die Section die Exstirpationen als unzureichend ausgeführt erwies, ihre alte Stimme ohne wesentliche Änderung bewahrt: hier war die Exstirpationsstelle zu weit medialwärts gefallen oder die unterste Partie der grauen Rinde stehengeblieben. Offenbar hatten die glücklich operirten Hunde die Bewegungsvorstellungen für die zur Phonation erforderlichen Einstellungen der Stimmbänder verloren; geblieben war die reflectorische grobe Einstellung der Stimmbänder, wie sie schon das neugeborene Thier für seine quietschenden, kreischenden Laute besitzt.

Ich habe schliesslich noch nach einseitiger Exstirpation der bezeichneten Rindenpartie die secundären Degenerationen verfolgt. An den acht bis elf Wochen nach der Operation getödteten Hunden fanden sich im gleichseitigen Hirnschenkel Lücken, durch den Ausfall von Nervenfasern bedingt, und Degeneration des Axencylinders an ziemlich vielen Fasern. Ausserdem waren regelmässig der *Pedunculus corporis mammillaris* und das *Corpus mammillare* derselben Seite auffallend verkleinert. In letzterem bot sich besonders in der aufsteigenden Fornixwurzel, weniger im Vicq d'Azyr'schen Bündel, völliger Schwund oder Degeneration der Nervenfasern dar; die Fornixwurzel war um $^1/_3$—$^1/_2$ kleiner als normal. So dass das *Corpus mammillare* zu einem wesentlichen Theile als Durchgangsstation der von unserer Rindenpartie herkommenden Fasern sich zu erkennen gab.

Ausgegeben am 8. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XLI und XLII.

Seite

Nöldeke: Über ein militärisches Fremdwort persischen Ursprungs im Sanskrit 1109

Frenzel: Über die Mitteldarmdrüse (Leber) der Decapoden 1113

Krause: Über die Beziehungen der Grosshirnrinde zu Kehlkopf und Rachen 1121

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.
(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . *M.* 2.50

Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . » 1.50

Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's . . . . » 2.00

Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . » 1.50

Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . » 0.80

Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . » 0.80

Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . » 8.00

Schott: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . » 0.75

Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . » 3.00

Curtius: Über die Altäre von Olympia . . . . » 2.20

Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . » 12.20

Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt . . . . » 11.50

Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . » 2.00

Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . » 6.00

Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . » 1.50

Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls » 4.00

Hagen: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen . . . . » 4.00

Sachau: Über die Lage von Tigranokerta . . . . » 5.50

Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . » 2.00

Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . » 6.00

Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . » 3.50

Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . » 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN
AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN
AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLIII.

8. NOVEMBER 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

XLIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

8. November. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

1. Hr. Duncker las über den Process des Pausanias.

2. Hr. Mommsen legte vor Numismatische Notizen.

3. Hr. Kronecker übergab eine Abhandlung des Hrn. Prof. Weingarten über die Differentialgleichung der Oberflächen, welche durch ihre Krümmungslinien in unendlich kleine Quadrate getheilt werden können.

Alle drei Mittheilungen folgen in diesem Hefte.

4. Hr. Waitz legte vor die zuletzt vollendeten Bände der Monumenta Germaniae: Scriptores tom. XIV, enthaltend die Fortsetzung der Nachträge zu den ersten zwölf Bänden, Legum (Folio-Ausgabe) tom. V fasc. 2 die lex Ribuaria, bearbeitet von Prof. Sohm in Strassburg, Legum Sectio II (Quart-Ausgabe) tom. 1 pars posterior, die fränkischen Capitularien von 814—827, bearbeitet von Prof. Boretius in Halle.

5. Hr. Mommsen überreichte die von Hrn. Ober-Bibliothekar Dr. Zangemeister nach dem Autograph der Heidelberger Bibliothek zur vierhundertjährigen Geburtsfeier D. Martin Luther's herausgegebenen Schmalkaldischen Artikel vom Jahre 1537.

6. Hr. Kiepert überreichte im Auftrage des Hrn. Prof. Dr. Sachau ein Exemplar seines Berichts über die Reise nach Syrien, deren Ausführung ihm durch die Befürwortung seines Reiseplans bei dem vorgeordneten Ministerium von Seiten der Königl. Akademie ermöglicht worden ist.

Der Process des Pausanias.

Von Max Duncker.

In dem kärglichen Bestande unserer Überlieferung ist des Kleombrotos Sohn Pausanias eher reichlicher als Zeitgenossen gleichen Gewichts bedacht. Trotzdem bleiben sehr wesentliche Punkte im Dunkel. Nicht sowohl die Absichten, die Pausanias nach seinen grossen Erfolgen in Boeotien, auf Kypros und im Bosporos fasste, als Art und Anschläge, mittels deren er zum Ziel zu gelangen gedachte, vornehmlich aber das Verhalten seines Staates seinem ausserordentlich keeken und abnormen Auftreten gegenüber.

Die Absichten, die er hegte, liegen deutlich genug vor. Herodot spricht zwar zunächst nur von seiner Überhebung, welche die Athener zum Vorwande genommen (πρόφασιν προϊσχόμενοι), den Lakedaemoniern die Hegemonie zu entreissen (8, 3), bemerkt aber dann doch, dass er die Neigung gefasst (ἔρωτα σχών), Tyrann von Hellas zu werden, desshalb habe er sich der Tochter des Vetters des Dareios verlobt, »wenn die Erzählung wahr ist« fügt er hier jedoch hinzu (5, 32). Aristoteles erwähnt in der Politik nichts von des Pausanias Absicht, Herr von Hellas zu werden, nur dass man sage: »König Pausanias habe versucht, das Ephorat zu stürzen« (7, 13, 13), und an einer anderen Stelle: »die Lakonen würfen dem Könige Pausanias vor, er habe danach getrachtet, Herr von Sparta zu werden« (5, 1, 5). Dagegen bestätigt Thukydides sehr bestimmt jene Andeutung Herodots: ἐφιέμενος τῆς Ἑλληνικῆς ἀρχῆς habe Pausanias sich mit dem Xerxes eingelassen (1, 128). Sein Streben nach der Herrschaft über Hellas hat Pausanias selbst urkundlich ziemlich unverholen bezeugt. Auf die gewaltige Schale von Erz — nach Herodots Zeugniss, der sie gesehen, fasste sie hundert Amphoreis, d. h. über 2500 Quart und muss danach einen Raumgehalt von gegen funfzig Kubikfuss gehabt haben —, die Pausanias nach der Einnahme von Byzanz aus der Beute dem Poseidon in dessen Heiligthum an der Mündung des Pontus weihte,[1] setzte er die Inschrift:

[1] Herodot 4, 81. Scyl. Peripl. 67. Polyb. 4, 39. Strabo p. 319.

Μνᾶμ' ἀρετᾶς ἀνέθηκε Ποσειδάωνι ἄνακτι
Παυσανίας ἄρχων Ἑλλάδος εὐρυχόρου
Πόντου ἐπ' Εὐξείνου, Λακεδαιμόνιος γένος, υἱὸς
Κλευμβρότου, ἀρχαίας Ἡρακλέως γενεᾶς.[1]

Auf dem Weihgeschenk zu Delphi aus der Beute von Plataeae, auf den Leibern der drei grossen Schlangen, die die goldene Schale trugen, nannte er sich zwar nicht wie am Pontus ἄρχων τῆς Ἑλλάδος, aber doch

Ἑλλάνων ἀρχαγὸς ἐπεὶ στρατὸν ὤλεσε Μήδων
Παυσανίας Φοίβῳ μνᾶμ' ἀνέθηκε τόδε,

obwohl er nicht einmal in der Lage war, sich Archeget der Spartaner zu nennen, da er nicht König, sondern nur Regent, Vormund seines Neffen Pleistarchos war. Älter als beide Inschriften[2] ist das Schreiben, durch welches Pausanias die Unterhandlung mit Xerxes eröffnet hat, dessen Wortlaut Thukydides giebt. Er nennt sich in demselben ἡγεμὼν τῆς Σπάρτης, verlangt eine Tochter des Königs zur Ehe (Xerxes hatte zwei Töchter, die damals beide noch unvermählt waren); dafür will er ihm Sparta und das übrige Hellas unterthan machen. Seine Absicht ist darnach, sich im Westen eine Herrschaft zu gründen, wie Xerxes im Osten gebietet; mit ihm verschwägert,[3] will Pausanias als König der Hellenen ihm zur Seite treten; wenn es, dahin zu gelangen, auch nothwendig sein wird, vorerst in ein Vasallenverhältniss zum grossen Könige zu treten. Er hatte Hellas gerettet, daraus leitete er wohl in seiner Meinung das Recht ab, über Hellas zu verfügen. Des Xerxes Antwort umging die Heirathsfrage, stellte ihm aber Geld und Soldaten in unbeschränkter Fülle, so viel er irgend verlange, in Aussicht. Nach dieser vorwiegend günstigen Antwort vermag Pausanias nach des Thukydides Bericht seine Absichten nicht länger zu verbergen. Auf die Klagen, die über sein Verhalten in Sparta einlaufen, wird er zurückgerufen und hier wegen Verletzung Einzelner zur Verantwortung oder zur Strafe gezogen (εὐθύνθη), in der Hauptsache aber freigesprochen, obwohl, wie Thukydides versichert, das Ein-

---

[1] Athenaeus p. 536.

[2] Die Feststellung der Beute und deren Ertrages, die Anfertigung der Weihegaben erforderten unter allen Umständen eine gewisse Zeit.

[3] War Pausanias, als er um des Xerxes Tochter freite, bereits beweibt? Von seinen drei Söhnen, Pleistoanax, Kleomenes, Aristokles, war der älteste, als die Krone an ihn kam, 458 (Diodor 13, 75), noch nicht volljährig; Thukydides bezeichnet ihn als damals noch in jungen Jahren. 446 führt er als König, somit volljährig, das Heer (Thukyd. 1, 114. 2, 21). Wäre 446 das erste Regierungsjahr des Pleistoanax und das dreissigste der Termin der Volljährigkeit, so wäre Pleistoanax 476 geboren. Da er 408 gestorben ist, kann seine Geburt jedoch auch schon einige Jahre früher stattgefunden haben. Ob die Geschichte bei Aelian (V. H. 12, 34), dass Pausanias seine Ehefrau leidenschaftlich geliebt habe, auf diesen oder seinen gleichnamigen Enkel geht, steht dahin, auf den Grossvater scheint sie wenig zu passen.

verständniss mit den Medern klar vorzuliegen schien (καὶ ἐδόκει σαφέστατον εἶναι).

So verständlich die Zurückberufung Seitens der Behörden Sparta's ist, um womöglich die in Folge seines Verhaltens drohende Spaltung der Eidgenossenschaft zu vermeiden, desto unverständlicher ist die Freisprechung (ἀπελύθη μὴ ἀδικεῖν). Noch unverständlicher, wenn richtig wäre, was Thukydides gleich darauf, nachdem er die Zurückweisung des zum Nachfolger des Pausanias ernannten Dorkis Seitens der Athener und Jonier erzählt hat, hinzufügt: »Die Lakedaemonier schickten keine Befehlshaber weiter hinaus, weil sie besorgten, dass sie ihnen in der Fremde verdorben würden, wie sie an Pausanias sahen.« Wohl hat Plutarch diese Bemerkung dem Thukydides mit dem Ausdruck tiefer Bewunderung vor der Tugend der Spartaner nachgeschrieben. Die Sache wird dadurch um nichts glaublicher. Waren die Spartaner so entsetzt über die Verderbniss des Pausanias, so besorgt um das moralische Heil ihrer Fürsten und Feldherren, warum bestraften sie dann den Pausanias nicht sehr ernsthaft, warum statuirten sie nicht ein Exempel an ihm?

Weit räthselhafter noch ist der Fortgang: »Vom Staate«, so heisst es bei Thukydides weiter, »wurde er nicht mehr ausgeschickt, auf seine Hand aber nahm er eine Triere von Hermione und kam ohne die Lakedaemonier in den Hellespont, wie er vorgab, um hier den Krieg für die Hellenen weiter zu führen, in der That um seine Verständigung mit dem Könige zu betreiben. Es zeigte sich, dass Pausanias hier dasselbe that, wie früherhin. Die Athener belagerten ihn in Byzanz und zwangen ihn mit Waffengewalt aus der Stadt. Er ging nun nicht nach Sparta zurück, sondern liess sich zu Kolonae in der Troas nieder. Den Lakedaemoniern wurde gemeldet, dass er mit den Barbaren verhandele und dort nicht in guter Absicht verweile. So hielten sie nun nicht länger an sich: die Ephoren sendeten einen Herold an ihn und die Skytale mit dem Vermelden, den Herold nicht allein zurückkommen zu lassen, anderen Falls erklärten ihm die Spartaner Krieg. Er wollte so wenig als möglich verdächtig erscheinen und vertraute darauf, die Beschuldigung durch Bestechung beseitigen zu können. Zum zweiten Male nach Sparta zurückgekehrt, wird er zwar zuerst unvermuthet von den Ephoren gefänglich eingezogen — die Ephoren sind befugt, dies dem Könige anzuthun — danach aber setzt er seine Freilassung durch und stellt sich allen selbst zum Gericht, die gegen ihn beweisen wollen. Ein klares Anzeichen besassen die Spartiaten nicht — weder seine Gegner noch das Gemeinwesen —, auf das hin ein Mann, der dem Königsgeschlecht angehörte und gegenwärtig im Besitze der Würde war, denn er führte als Bluts-

verwandter die Regierung für den noch jungen Sohn des Leonidas, dessen Vetter er war, — mit gutem Grunde zur Strafe gezogen werden konnte, aber zu dem Verdachte, sich der gegenwärtigen Ordnung nicht gerecht halten zu wollen, hatte er durch Missachtung der Gesetze und Nachahmung der Barbaren vielfachen Grund gegeben, und man zog nun in wiederholter Erwägung, wo er von den geltenden Gesetzen abgewichen, auch das Elegeion in Betracht, das er einst auf den Dreifuss in Delphi, den die Hellenen aus der Beute der Meder geweiht hatten, auf seine Hand hatte eingraben lassen. Das Elegeion hatten die Lakedaemonier damals alsbald wieder ausmeisseln lassen, doch schien auch dies ein Vergehen des Pausanias zu sein, und nachdem er sich in diese Lage gebracht hatte, zeigte sich jenes noch viel übereinstimmender mit dem derzeitigen Vorhaben. Sie erfuhren aber überdies, dass er auch etwas mit den Heloten betreibe, und dies war in der That der Fall, denn er versprach ihnen Freiheit und Bürgerrecht, wenn sie mit ihm aufständen und das ganze Werk mit ihm durchführten. Aber auch auf diese Kunde und selbst auf Anzeigen der Heloten hin erachteten sie nicht dafür, gegen ihn vorzugehen, indem sie sich an die Art hielten, wie sie gewohnt waren, gegen einander zu verfahren: gegen einen spartiatischen Mann nicht schnell zu sein und ohne unanfechtbare Beweise nichts zu thun, was nicht wieder gut gemacht werden könne.«

Die Spartaner besitzen, so versichert Thukydides hier, »weder die Gegner noch der Staat« »ein klares Anzeichen« (φανερὸν σημεῖον) gegen ihn, geschweige denn unanfechtbare Beweise. Aber nach der Relation des Thukydides selbst lag doch bereits bei der ersten Zurückberufung des Pausanias folgender Thatbestand gegen ihn vor. Während seiner Befehlführung in den Meerengen hatte er Sitten und Lebensweise Sparta's verlassen (die Spartaner pflegten sonst auch bei ihren Königen auf solche Dinge zu halten), er hatte medische Kleidung angelegt und medische Tafel gehalten, er hatte den Strategen der Bundesgenossen den Zutritt verweigert; er hatte sich nicht wie ein Feldherr, sondern wie ein Tyrann gegen die Streitmacht verhalten, die ihm unterstellt war; er hatte sich mit einer Leibwache von Medern und Aegyptern umgeben und sich von diesen Söldnern auf den Zügen durch Thrakien begleiten lassen. Waren das nicht die offenkundigsten Eigenmächtigkeiten, Übertretungen und Vergehen, die um so schwerer ins Gewicht fielen, je nachhaltiger sie das Staatsinteresse Sparta's, die Machtstellung Sparta's auf der Stelle wie in ihren Nachwirkungen geschädigt hatten? Und lag nicht bereits damals sein Einverständniss mit den Persern nach des Thukydides Versicherung offen zu Tage? Diesen Thatbestand gravirendster Vergehen hatte Pausanias seitdem

ansehnlich vermehrt. Wie zum Danke für die Freisprechung, zum Hohne Sparta's, lässt er nach der ersten Zurückberufung jene Inschrift auf das Weihgeschenk von Plataeae graben, dass er, Archeget der Hellenen, das Heer der Meder vernichtet, eine Prahlerei, die Sparta vollends mit den Athenern nicht nur, auch mit den alten Gliedern seiner Föderation zu überwerfen geeignet war. Eigenmächtig, unbekümmert um seine Regentenpflichten, geht er aus Sparta, requirirt er eine Triere Hermione's, das zur Föderation Sparta's gehört, kehrt er nicht nur ohne Auftrag des Staates, vielmehr dem Beschluss, der ihm den Befehl in jenen Gewässern entzog, trotzend, nach den Meerengen zurück. Was hatte er am Hellespont und Bosporos, in diesen Bereichen, deren Städte inzwischen zum Delischen Bunde getreten waren, zu suchen, was konnte er dort betreiben? Da ihn die Athener nach des Thukydides Bericht in Byzanz belagern und mit Waffengewalt zur Räumung von Byzanz zwingen, muss er doch hier den Athenern in den Weg getreten sein. Das war viel schlimmer als Eigenmächtigkeiten — übte der Regent von Sparta Feindseligkeit gegen Athen, so compromittirte er Sparta in bedenklichster Weise, er brachte Sparta in Conflict, in Krieg mit Athen, falls Athen, wozu es vollkommen berechtigt war, die Thaten des Regenten von Sparta seinem Staate zur Last legte. Es waren recht schwere, ja noch schwerere Vergehen als die früheren, die die Interessen Sparta's von Neuem auf das Bedenklichste gefährdeten, — und die Spartaner besitzen kein sicheres Anzeichen gegen ihn! Sie wussten doch sicherlich, wo ihr Regent sich aufhielt, was in den Meerengen vorgegangen war, — oder wollten sie es nicht wissen? Aber noch mehr. Die Athener haben den Regenten Sparta's mit Waffengewalt gezwungen, Byzanz zu räumen. Er geht nach Kolonae hinüber und setzt sich hier fest: es wird den Spartanern gemeldet: er halte es mit den Barbaren und verweile dort nicht in guter Absicht. Wie konnte er auf persischem Gebiet, auf der Küste in anderer Absicht als der, mit den Persern den Athenern dort entgegenzutreten, den Krieg gegen sie fortzuführen, verweilen?

Und dennoch, so sagt uns Thukydides, trotz dieser langen Reihe gravirendster, offenkundigster Thatsachen sollen die Spartaner kein φανερὸν σημεῖον gegen ihn besessen haben! Besassen sie in der That kein Anzeichen der Art, waren sie sämmtlich Jahre hindurch blind und taub gewesen: — warum wirft man ihn ins Gefängniss, als er nun den Boden Spartas betritt? War dies einfach eine Übereilung? Wir haben Mühe dies anzunehmen, da des Thukydides Relation gerade hier die schöne und edle Bedächtigkeit der Spartaner so stark betont, gegen einen spartiatischen Mann, einen Mann aus königlichem Geschlecht, nur mit grosser Vorsicht und Umsicht zu verfahren.

Genau betrachtet, waren des Pausanias Thaten, nachdem er Sparta auf eigene Hand verlassen (ού κελευσάντων αὐτῶν) noch um Vieles flagranter, als des Thukydides Relation erkennen lässt. Der zweiten Belagerung von Byzanz, der Belagerung durch die Athener gedenkt das Summarium des Thukydides (1, 95) nicht, nur in der Ausführung über den Ausgang des Pausanias geschieht derselben ganz kurz Erwähnung (1, 128). Plutarch erzählt im Leben des Aristeides, wie dieser und Kimon sich verhalten habe, da sie mit dem Pausanias gegen Kypros und Byzanz ausgesendet waren, wie es dann bei Byzanz zur Spaltung gekommen sei (Aristid. 23). Nachdem er diese Angaben im Leben des Kimon wiederholt hat, berichtet er hier weiter, wie Kimon mit den Bundesgenossen den Pausanias, der Schandthaten in Byzanz begangen hat, in dieser Stadt belagerte und den Pausanias durch diese Berennung gezwungen hat, Byzanz zu räumen (Cimon 7). Diese zweite Belagerung hat mithin unter dem Befehl des Kimon stattgefunden. Glücklicher Weise besitzen wir überdies eine kurze Relation über diesen Feldzug aus dem Munde Kimons. Ion von Chios hörte ihn beim Gastmahl des Laomedon zu Athen erzählen, wie er mit einer aus Athenern und Bundesgenossen zu gleichen Theilen zusammengesetzten Streitmacht[1] Sestos und Byzanz erobert und dabei viele Barbaren zu Gefangenen gemacht habe; den Bundesgenossen habe er die Wahl gestellt, ob sie die Gefangenen selbst oder deren Purpurkleider, Ketten und Armringe als ihre Hälfte der Beute nehmen wollten. Sie hätten diese genommen, und er sei ob dieser Theilung ausgelacht worden, weil er die Leiber von Barbaren, die nicht einmal zur Arbeit geübt und tauglich waren, als Hälfte der Beute ausgesondert. Aber kurz darauf seien die Verwandten und Freunde der Gefangenen aus Phrygien und Lydien gekommen und hätten für die Lösung jedes Einzelnen so hohe Summen gezahlt, dass er nicht allein aus diesen Geldern vier Monate hindurch den Unterhalt der Flotte habe bestreiten können, sondern überdies auch ein nicht geringer Goldbetrag dem Gemeinwesen zugekommen sei.[2]

Nicht von der ersten Belagerung, die Pausanias befehligte, der die vornehmen Gefangenen der Besatzung dem Könige nach Sardes schickte, bei der Spartaner und andere Peloponnesier betheiligt waren, bei welcher Kimon weder die Streitmacht befehligte, noch die Beute zu vertheilen hatte, kann Kimon hier sprechen, nur von der zweiten, durch welche Pausanias durch die Waffen des Delischen Bundes unter seinem Befehl gezwungen wurde, Byzanz zu räumen. Die Erzählung Kimons zeigt,

---

[1] Diese Zusammensetzung folgt aus der Halbirung der Beute.

[2] Plut. Cimon 9.

dass nicht nur Byzanz, dass auch Sestos, welches Xanthippos durch jene lange Belagerung vom Herbst 479 bis zum Frühjahr 478 genommen hatte, wieder an die Perser verloren gegangen war, ob Xanthippos hier, wie Diodor will, eine Besatzung zurückgelassen hatte oder nicht. Dass die Perser so überaus wichtige Positionen, wie die beiden Meerengen, nicht wohlfeilen Kaufs aufgegeben, vielmehr um so zäher um sie gekämpft haben werden, als sie noch feste Plätze an der thrakischen Küste, namentlich Doriskos an der Mündung des Hebros, hielten (Herod. 7, 106), ist einleuchtend. Byzanz, dessen Obhut nach des Thukydides Relation Pausanias dem Gongylos übergeben (1, 128), hatte dieser offenbar mit den Medern und Aegyptern, die Pausanias nach derselben Relation in Sold genommen, behauptet, und mit dieser Stadt die wichtige Meeresstrasse, so lange Pausanias in Sparta abwesend war. Nach seiner Rückkehr muss Pausanias dann die Stadt über kurz oder lang den Persern in die Hand gegeben haben — der Vertrauensmann des Königs, mit dem er verhandelte, Artabazos, der Satrap von Phrygien sass Byzanz gegenüber zu Daskyleion —, denn dass Pausanias nicht allein mit dem Gongylos und seinen medischen und aegyptischen Söldnern Byzanz gegen den Kimon vertheidigt hat, dass Artabazos eine starke persische Besatzung in die Feste, die den Bosporos beherrschte, geworfen hatte, beweist des Kimons Angabe, dass die Angehörigen und Freunde der Gefangenen aus Phrygien und Lydien herbeikommen, dass diese im Stande sind, grosse Summen für die Lösung der Gefangenen zu entrichten. Auf Kimons Belagerung von Byzanz scheint das Epigramm zu gehen, welches Aelios Aristeides neben anderen des Simonides zum Ruhme Athens anführt: »Wie viele Männer rüstig wie Ares fielen um Byzanz für die Befreiung des fischreichen Landes.«[1] Jedenfalls beziehen sich auf diese zweite Einnahme die Verse in des Aristophanes Wespen: »Heran, was von jener Jugend noch übrig ist, die bei der Belagerung von Byzanz beisammen war. Dort haben wir, du und ich, nächtlicher Weile umherstreifend, der Marketenderin den Backtrog gestohlen und gespaltet, etwas wildes Kraut damit zu kochen« (Vesp. 236 sqq.). Die erste Belagerung kann Aristophanes nicht im Auge haben: die Athener waren bei dieser nur mit dreissig Trieren betheiligt: die grosse Mehrzahl der damaligen Streitmacht bestand nach des Thukydides Angabe aus dem πλῆθος τῶν συμμάχων (1, 94). Dass nach fast einem halben Jahrhundert die Erinnerung an die Beschwerden dieser Belagerung von Byzanz in Athen noch lebendig war, an die Kälte und den Hunger, die die Kriegsleute Attikas dort ertragen, zeigt, dass

[1] Ael. Arist. p. 511 Dindorf.

der Widerstand der Belagerten der Bedeutung des Platzes entsprochen hat, dass die Belagerung sich in den Winter hinein, vielleicht den Winter hindurch gezogen hat. Die Besatzung musste sich schliesslich kriegsgefangen geben. Aber weder Pausanias noch Gongylos befanden sich unter den Gefangenen. Thukydides sagt uns nur: mit Waffengewalt mittels Belagerung wurde Pausanias gezwungen, Byzanz zu verlassen. Er muss mithin rechtzeitig, d. h. vor der Katastrophe der Stadt, sich in Sicherheit gebracht haben. Fest steht, dass er auf das jenseitige Ufer, das will sagen auf das Gebiet der Perser, mit denen er die Stadt gegen die Athener und ihren Bund gehalten, entkommen ist.

Aus Kimons Erzählung von seinen Kämpfen gegen Sestos und Byzanz ist zu entnehmen, dass der Einnahme von Byzanz — Sestos musste vorher genommen sein: es war unthunlich, Byzanz zu belagern, so lange der Gegner im Besitz des Hellespont war — ein weiterer Feldzug von mindestens vier Monaten gefolgt ist. Dieser weitere Feldzug kann kein anderer als der gegen Eïon und Skyros gewesen sein. Im Summarium des Thukydides folgt der Einnahme von Eïon die Eroberung von Skyros. Bei Diodor übernimmt Kimon im Jahre des Demotion d. h. 470/469 die Flotte in Byzanz und führt sie danach gegen Eïon und Skyros.

Eïon hatte Kimon bereits sechs Jahre zuvor (476) genommen.[1] Der Platz war wieder verloren gegangen. Der Krieg pflegt seine Wechselfälle zu haben, solche sind auch an der Mündung des Strymon eingetreten. Die erste Belagerung Eïons, bei der Kimon zuerst selbständig den Oberbefehl geführt hat, war gegen die Perser gerichtet, die unter Boges Eïon und mit Eïon den Übergang über den Strymon, die Handelsstrasse, die zu den Seen führte, hielten. Kimon traf auf den hartnäckigsten Widerstand: Boges hat sich schliesslich selbst mit den Seinigen verbrannt (Herod. 7, 107). Den Ruhm dieser Waffenthat verkündigten am Markte Athens die Inschriften der drei Hermen, deren erste, nach der zutreffenden Anordnung Kirchhoffs, aus dem Schiffskatalog der Ilias (553. 554) nachweist, dass den Athenern nicht ungebührlich sei, Kundige des Krieges und der Mannhaftigkeit zu heissen; die zweite fährt dann fort:

[1] Die Einnahme des von den Medern besetzten Eïon ist nach des Thukydides Summarium die erste That des neuen Bundes; bei Plutarch werden die Perser hier durch den Kimon überwältigt τῶν συμμάχων τὸν προεστηκότων (Cimon 7). Aeschylos schildert die Ufer des Strymon schon in den Persern (v. 492. 862) d. h. im Jahre 472, und im Jahre des Phaedon d. h. 476/475 werden die Athener zu Eïon von den Thrakern bereits wieder überwältigt; Schol. Aesch. f. legat. 31.

ἦν ἄρα κἀκεῖνοι ταλακάρδιοι, οἵ ποτε Μήδων
παισὶν ἐπ᾽ Ἠιόνι Στρυμόνος ἀμφὶ ῥοὰς
λίμον τ᾽ αἴθωνα κρυερόν τ᾽ ἐπάγοντες Ἄρηα
πρώτῳ δυσμενέων εὗρον ἀμηχανίην.[1]

Der πρῶτος δυσμενέων ist Boges: die Inschrift bestätigt Herodots Angabe, dass nur »brennender Hunger« ihn bezwungen. Nicht lange nach dieser glänzenden Waffenthat noch unter des Phaedon Archontat (476/475) im Frühjahr 475 wurden die nach des Boges Überwältigung zu Eïon sich ansiedelnden Athener von den Thrakern überwältigt, die wie früherhin den Ansiedlern von Milet, so jetzt und auch weiterhin der Festsetzung der Athener in diesem Bereich den hartnäckigsten Widerstand leisteten. Isokrates sagt, die dort (d. h. im Mündungsgebiet des Strymon) angesiedelten Kolonisten sind vier oder fünf Mal zu Grunde gegangen (Philipp. 5). Die zweite Belagerung Eïons, die unter Kimons Führung der Einnahme von Byzanz folgte, richtete sich gegen die Thraker, die nach Überwältigung der attischen Kolonisten Eïon in Besitz genommen, und wenn Pausanias meldet (8. 8, 9): »Kimon habe Eïon erobert, indem er den Strymon gegen die Ziegelmauern der Stadt geleitet, der diese dann umgestürzt«, so kann diese Art der Einnahme sich nur auf die zweite Belagerung beziehen, da die erste Überwältigung, wie der Hermes und Herodot uns übereinstimmend sagen, durch Aushungerung erfolgt ist. Nepos und Plutarch werfen beide Belagerungen zusammen: jener, indem er den Kimon, »zum ersten Male Feldherr, am Strymon grosse Schaaren der Thraker besiegen« lässt: Plutarch, indem er den Kimon die Perser in die Stadt werfen, danach die Thraker besiegen und aus ihren Sitzen treiben, endlich den Boges aushungern lässt; das fruchtbarste Land habe Kimon den Athenern zur Ansiedelung erobert, wo sie Eïon und Amphipolis gegründet (Cimon 7 und 8). Will man gegen die doppelte Belagerung Eïons einwenden, dass Thukydides im Summarium nur Einer Einnahme und zwar gegen die Meder erwähne, so muss ich erwidern, dass im Summarium auch nur Einer Belagerung von Byzanz gedacht ist.

Der zweiten Einnahme Eïons hat Kimon die Eroberung von Skyros folgen lassen;[2] mit den Gebeinen des Theseus ist er von hier zurückkehrend gerade an den Dionysien im Jahre des Apsephion (469/468) d. h. im April 468 in den Peiraeeus eingelaufen. Dieser Zeitpunkt der Heimkehr ergiebt, dass der erneute Kampf um Eïon

---

[1] Plut. Cimon 7. Πρώτῳ nach Schmidts Besserung für πρῶτοι.

[2] Plut. Cimon 8: im Jahre des Apsephion, d. h. 469/468: die Dionysien führen zum April 468, womit des Plinius Jahresanzahl (H. A. 18, 12) stimmt.

im Jahre 469 stattgefunden hat, dass die vorhergehende Belagerung von Byzanz im Jahre 470 geschah, dass die Stadt im Herbste dieses Jahres oder zu Anfang des folgenden dem Angriffe Kimons erlegen ist. Pausanias wird demnach erst kurz vor diesem Zeitpunkt Byzanz verlassen haben.

Hieraus ergiebt sich, dass Byzanz etwa sieben Jahre hindurch in des Pausanias Hand gewesen ist. Oberfeldherr der Eidgenossenschaft der Hellenen, hat er Byzanz nicht vor dem Sommer 477 genommen. Diodor legt seinen Zug gegen Kypros und Byzanz in das Jahr des Adeimantos, d. h. 477/476. Die Flotte der verbündeten Hellenen konnte im Jahre 478 nicht wohl vor dem Hochsommer auslaufen: die Differenz wegen der Befestigung Athens musste beseitigt sein, bevor Athen Trieren nach Kypros entsenden konnte. Pausanias landete auf Kypros und eroberte hier, wie Thukydides sagt, den grössten Theil der Insel, d. h. er befreite die Mehrzahl der Städte auf Kypros von der Herrschaft der Perser. Diese Befreiung erforderte doch einige Zeit, die Flotte konnte somit wohl nicht vor dem Herbst im Bosporos sein. Begann dann die Belagerung oder später, Pausanias ist vom Sommer 477 bis zum Herbst 470 Herr in Byzanz gewesen. Mit der auf diesem Wege ermittelten Zeitbestimmung trifft die Angabe des Trogus im Eingange des neunten Buches, welches nach dem Prolog mit den Origines Byzantii begonnen hat, um dann dessen Belagerung durch König Philipp zu erzählen, vollkommen zusammen. Es heisst bei Justin (9, 1): haec namque urbs (Byzantium) capta primo (denn so ist statt des widersinnigen und unmöglichen condita primo zu lesen) a Pausania, rege Spartanorum, et per septem annos possessa fuit. Die frühere Geschichte von Byzanz, die Trogus hier gab, wird direct oder indirect den Büchern des Leon von Byzanz τὰ κατὰ Φίλιππον καὶ τὸ Βυζάντιον entnommen sein, deren Zuverlässigkeit kaum bestritten werden wird.[1] Jeden Falls trifft die Angabe genau mit dem Ergebniss zusammen, zu dem uns die Chronologie der Feldzüge Kimons geführt hat.

Der entsetzte Oberfeldherr der Eidgenossen, der Regent Sparta's, ist danach als Gebieter von Byzanz, das ihm seine Söldner während der kurzen Abwesenheit in Sparta behauptet, in die Meerengen zurückgekehrt und hat hier, wie die Erzählung von der Kleonike beweist, nicht eben in sanfter Weise gewaltet. Von dieser seiner Herrschaft in Byzanz aus hat er mindestens dazu beigetragen nicht nur, dass der Bosporos, dass auch Sestos und der Hellespont wieder in die Hand der Perser kamen, dass Athen Sestos von Neuem verlor. Diesem

[1] Plut. Phocion 14. Suidas Λέων.

sieben volle Jahre hindurch fortgesetzten Treiben haben die Spartaner gelassen zugesehen. Sie entsetzen ihn nicht einmal der Regentschaft, er bleibt, wie des Thukydides Relation zeigt, im Besitz des Feldherrnstabes, der ihn in den Stand setzt, die Chiffreschrift der Behörden Sparta's zu lesen!

Als sechzig oder siebzig Jahre später des Pausanias Landsmann Kleandridas Byzanz unter gewaltsamer Niederhaltung der Bevölkerung gegen die Athener vertheidigte, — darnach sich selbst zum Herrn der Stadt machte und sich hier Jahre hindurch behauptete, bis er, bei Selymbria geschlagen, über das Meer zu den Persern floh,[1] ist er nur dem Beispiele gefolgt, das ihm Pausanias gegeben.

Von Athen und dessen Bundesgenossen bedroht, hat Pausanias dann, wenn nicht schon früher, eine Besatzung auserlesener persischer Truppen in Byzanz aufgenommen (woher kamen dem Kimon sonst die vornehmen persischen Gefangenen, für die so hohe Lösungen bezahlt wurden?) und die Stadt an deren Spitze ausdauernd vertheidigt. Als die Stadt endlich gegen die Athener nicht mehr zu halten ist, flieht er zu den Persern. Aus Byzanz gewaltsam verdrängt, liess sich Pausanias zu Kolonae in der Troas nieder, berichtet Thukydides, das will sagen: Xerxes übergab ihm dies Gebiet als Fürstenthum unter persischer Hoheit, wie Demaratos von Dareios das Fürstenthum von Pergamon, Teuthrania und Halisarna erhalten hatte: wie die Genossen des Pausanias Gongylos und dessen Bruder Gorgion mit Gambrion und Palaegambrion, Myrina und Gryneion von Xerxes,[2] danach Themistokles mit Magnesia von Artaxerxes begnadigt wurden. Xerxes konnte doch für den Pausanias nicht weniger thun, als sein Vater für den Demaratos gethan, nicht weniger als für des Pausanias Untergebene, für Gongylos und Gorgion geschah. War Pausanias auch nicht König von Sparta wie Demaratos gewesen, — er besass den Vorzug, noch gegenwärtig Regent von Sparta zu sein und hatte Persien ganz andere Dienste geleistet als Demaratos. Es war Regierungsmaxime Persiens, übertretende Hellenen von Ansehen an der Grenze des Reichs, ihren Landsleuten benachbart anzusiedeln, damit das Beispiel ihrer fürstlichen Stellung Nachahmer finde, damit sie nützliche Verbindungen mit den Hellenen jenseit der Grenze anknüpfen und unterhalten könnten. So erklärt sich des Pausanias Fürstensitz zu Kolonae, eine Stunde vor der Küste, Tenedos gegenüber, nahe dem Hellespont. Dass Pausanias hier eine fürstliche Stellung hatte, erhellt sogar aus der verdeckenden Relation des Thukydides: wie konnten die Spartaner,

---

[1] Xenoph. Anab. 2, 6, 2—4. Diodor 12, 14.
[2] Xenoph. Hellen. 3, 1, 6.

wenn er nicht Fürst eines Landgebietes war, ihm die Drohung senden: sie würden ihm den Krieg erklären, falls er der Aufforderung heimzukehren nicht Folge leiste.

Pausanias folgte diesem Rufe. Um die Vorfragen zu erledigen, untersuche ich gleich hier, ob sich die Zeit bestimmen, zu welcher dies geschehen, das Jahr feststellen lässt, in dem Pausanias Kolonae verliess. Dass Pausanias erst nach dem Jahre 470 seinen Sitz in Kolonae aufgeschlagen, ist bereits erwiesen, demnach konnte er hier selbstverständlich erst nach 470 den Ruf nach Sparta erhalten und demselben folgen. Dies Ergebniss wird durch des Thukydides Angabe bestätigt, dass Themistokles zur Zeit des Processes des Pausanias in Sparta bereits ostrakisirt war und in Argos wohnte. Den Ostrakismos des Thukydides setzt Diodor in das Jahr des Praxiergos d. h. 471/70. Da die Abstimmung über die Vorfrage erst in der sechsten oder achten Prytanie stattfand, können die Scherben nicht vor dem Frühjahr 470 gegen Themistokles entschieden haben.[1] Pausanias hatte Byzanz, wie wir sahen, gewiss nicht vor dem Herbst 470 geräumt. Aber wie weit hinter diesem Zeitpunkt liegt das Jahr des Processes? Zur Zeit desselben erinnern sich bei Thukydides die Spartaner der Inschrift, die er einst (ποτέ) auf den delphischen Dreifuss gesetzt hat. Dies kann sicherlich nicht vor 477 geschehen sein, der Process liegt demnach lange hinter der Zeit der Inschrift, also doch wohl etwa zehn Jahr? Eine etwas bestimmtere Andeutung über die Zeit des Processes findet sich in einer Angabe des zweiten Buches des Trogus, welches nach dem Prolog bis zum Tode des Xerxes reichte. Da Trogus über die persischen Dinge mittelbar oder unmittelbar aus den Περσικά des Deinon, von dem Nepos (Conon 6) sagt: cui nos plurimum de rebus Persicis credimus, gut unterrichtet ist, da wir Trogus den Namen des Gaumata (Κομήτης) und den des Bagabuksha (Bagabasus) für Megabyzos verdanken, wird diese Andeutung immerhin zu beachten sein. Nachdem Justin des Pausanias Verurtheilung mit zwei Worten erwähnt hat, fährt er fort: Igitur Xerxes cum proditionis dolum publicatum videret ex integro bellum instituit. Mit dieser Erneuerung ex integro ist der Übergang aus der Defensive in die Offensive gemeint, die Persien eben noch im letzten Jahre des Xerxes zu ergreifen im Begriff stand. Sie war nur mittelst der phoenikischen Flotte möglich, und diese war erst nach der Wiederunterwerfung der kyprischen Städte, die Pausanias 478 befreit hatte, wieder disponibel d. h. erst 14 Jahre nach den

[1] Die Jahresangaben bei Eusebios sind lediglich verschoben: er giebt Olymp 77, 2 = 471/70 als Jahr der Flucht des Themistokles zu den Persern, 465 als Jahr seines Todes. Das erste ist das Jahr des Ostrakismos, das zweite das Jahr der Flucht nach Persien.

Schlachten bei Plataeae und Mykale. Dieser Erneuerung des Krieges stellen die Athener, so fährt Justin fort, den Kimon entgegen, der zur See und zu Lande siegt. Der Untergang des Pausanias ist demnach nach dem Herbste des Jahres 470 und vor der Schlacht am Eurymedon erfolgt.

Das Datum der Schlacht am Eurymedon bestimmt sich durch folgende Momente. Die Eroberung der Insel Skyros liegt, wie oben gezeigt ist, im Winter 469 zum Jahre 468. Der Einnahme von Skyros folgt im Summarium des Thukydides der Krieg gegen Karystos, der demnach 468 zu setzen sein wird; diesem Kriege der Aufstand von Naxos, diesem die Schlacht am Eurymedon. Da Themistokles auf der Flucht vom Admetos über Pydna nach Ephesos in Ephesos Zuflucht findet und zwar für längere Zeit, — es kam ihm, wie Thukydides meldet, hier zu, was er in Argos hinterlegt, und was seine Freunde in Athen der Confiscation entzogen hatten, — kann Ephesos damals noch nicht Glied des Delischen Bundes gewesen sein. War dies bereits der Fall, so hätte Themistokles vor der Verfolgung Athens hier am wenigsten Schutz finden können, den ihm die freien Kerkyraeer wie die freien Molosser aus Furcht vor Sparta und Athen entzogen hatten. Des Thukydides Erzählung zeigt überdies, dass sich damals Perser in Ephesos befanden: es war einer von diesen, der den Themistokles nach Susa hinaufführte. Demnach war die Schlacht am Eurymedon, welche die Städte der ionischen und karischen Küste dem Delischen Bunde zuführte, noch nicht geschlagen, als Themistokles in Ephesos verweilte.

Die Frage, wann dieser Aufenthalt stattfand, lässt sich ziemlich genau beantworten. Nach Plutarchs Angabe (Themist. 27) behaupteten Ephoros, Deinon, Kleitarchos und Herakleides: noch bei Lebzeiten des Xerxes sei Themistokles nach Persien gekommen; Thukydides und Charon: als dessen Sohn Artaxerxes regierte. Genau gesehen, sagt Thukydides dies nicht, vielmehr nur, dass Themistokles, nachdem er hinaufgekommen, ein Schreiben an den νεωστὶ auf den Thron gelangten Artaxerxes gerichtet hat (1, 137). Dass Zweifel darüber möglich waren, ob Xerxes oder Artaxerxes regierte, als Themistokles nach Persien kam, deutet vorn herein darauf, dass seine Ankunft in Persien auf der Scheide ihrer Regierungen erfolgt ist, und da, wie bemerkt, des Themistokles Aufenthalt in Ephesos einige Monate währte, kann er sehr wohl Asien betreten haben als Xerxes dem Mordstahle des Artabanos noch nicht erlegen war, kann er Susa erst erreicht haben als Artaxerxes den Thron eben bestiegen hatte. Bei Africanus und Eusebios regiert Xerxes 21 Jahre, bei Diodor (11, 69) über 20 Jahre: der astronomische Kanon, der die angefangenen Jahre durch-

weg für voll rechnet, giebt ihm 21 Jahre und lässt ihn im 283. Jahre nach dem ersten Nabonassars d. h. 465 v. Chr. enden.[1] Xerxes hat den Thron 485 und zwar im Frühling bestiegen, als, wie Herodot sagt, Dareios sich anschickte, gegen die Hellenen und die Aegypter zu ziehen (7, 2. 7, 4), er muss demnach über das Frühjahr 465 hinaus, etwa bis zur Mitte des Sommers, gelebt haben. Das ergiebt auch Diodors Jahresansatz für des Xerxes Ende: das Jahr des Lysitheos, d. h. 465/464, wonach des Xerxes Tage das Ende des Juli oder den Anfang des August 465 erreicht haben müssen. Dem Tode des Xerxes folgte zunächst die überwiegende Autorität seines Mörders, des Artabanos, über den Artaxerxes. Die Chronographen erheben die Zeit zwischen des Xerxes Ermordung und dem Fall des Artabanos sogar zu einer siebenmonatlichen Regierung des Letzteren. Es entspricht der Lage des persischen Hofes in den ersten Monaten nach dem Morde des Xerxes durchaus, wenn Themistokles bei Plutarch durch den Artabanos Zutritt zum Artaxerxes sucht (Themist. 27).

Im Summarium des Thukydides geht, wie bemerkt, der Aufstand von Naxos der Schlacht am Eurymedon voraus, nach der Relation vom Ausgang des Themistokles geht dieser Aufstand auch der Ankunft des Letzteren in Ephesos voraus. Kam Themistokles in den letzten Monaten des Xerxes, d. h. im Mai, Juni oder Juli 465 nach Ephesos, so muss Naxos nicht nur spätestens im Beginn des Jahres 465 aufgestanden, sondern auch im Frühjahr bereits von der attischen Flotte eingeschlossen gewesen sein, denn der Kauffahrer, der den Themistokles von Pydna nach Ephesos tragen soll, geräth in die Naxos belagernde attische Flotte. Wurde Naxos im Frühjahr 465 bezwungen, war Ephesos im Sommer 465 noch unter persischer Hoheit, so kann die Schlacht am Eurymedon erst im Herbst 465 geschlagen sein. Dies Resultat bestätigt das Weihgeschenk der Athener aus der Beute dieser Schlacht in Delphi. Es war eine Palme von Erz mit reifen Früchten. Die Art des Baumes sollte den Ort andeuten, wo geschlagen worden war, die reifen Früchte die Jahreszeit (ἐς μίμησιν τῆς ὀπώρας sagt Pausanias 10. 15, 3—5) andeuten, in der die Athener dort gesiegt hatten. Dass die Schlacht etwa im Herbste eines späteren Jahres geschlagen sein sollte, ist dadurch ausgeschlossen, dass das Jahr 464 durch den schweren Schlag im Goldlande bei Drabeskos und den diesem folgenden Aufstand von Thasos, sammt den nächstfolgenden Jahren ausgefüllt ist, was ich hier nicht weiter ausführen kann.

---

[1] Die Zusammenstellung der Jahre des Kanon mit den betreffenden julianischen Jahren bei Clinton fasti hell. Append. p. 324 Krüger.

Steht somit fest, dass Themistokles im Frühjahr 465 über Pydna nach Ephesos flüchtete, so können wir von hier aus noch einen Schritt weiter rückwärts gelangen. Seinem Aufenthalt in Kerkyra, beim Admetos, der einige Zeit währte, da ihm Weib und Kind hierher nachgeführt werden konnten, der Flucht von den Molossern über die Gebirge nach Pydna werden wir schwerlich mehr als die Wintermonate 466 zu 465 zuschreiben dürfen. Ist diese Schätzung richtig, so ist die Verurtheilung des Themistokles ἐπὶ προδοσίας im Herbste 466 erfolgt, und da den Spartanern daran lag, den Themistokles schleunigst aus Argos zu entfernen, bei Thukydides die Forderung der Spartaner, den Themistokles zum Tode zu verurtheilen, dem Hungertode des Pausanias auf dem Fusse folgt, werden wir die Rückkehr des Pausanias aus Kolonae nach Sparta mit Sicherheit in den Sommer 466 setzen können.

Nach Erledigung der Vorfragen kehre ich zur Hauptfrage zurück. Der Regent Sparta's hat Sparta eigenmächtig, der Entziehung des Befehls trotzend, die Regentenflichten misachtend, verlassen, um sein Fürstenthum in Byzanz zu verwalten, er hat sich hier unter den Schutz Persiens gestellt, auf seine Hand und mit den Persern Krieg gegen Athen geführt, er sitzt als Vasall des grossen Königs auf der Küste Asiens, er fährt fort, mit den Persern gegen die Hellenen zu agiren, — und als er nun nach Sparta zurückkommt, hat Sparta kein φανερὸν σημεῖον gegen ihn. Um Schuld an ihm zu finden, muss man sich hier jener Inschrift auf dem delphischen Weihgeschenk erinnern. Noch Unglaublicheres als diese Unglaublichkeiten folgt. Man erfährt, dass er mit den Heloten conspirirt, dass er ihnen Freiheit und Bügerrecht verspricht, man erhält hierüber sichere Anzeigen aus der Mitte der Heloten selbst, d. h. man weiss, dass Sparta am Rande des Abgrundes steht. Aber die Behörden Sparta's, d. h. König Archidamos und die Ephoren, beharren in wahrhaft bewunderungswürdigem Gleichmuth auf dem bewährten Grundsatz, gegen einen spartiatischen Mann ohne unzweideutige Beweise nichts Schlimmes zu beschliessen. Sie lassen der Verschwörung ihres Regenten mit den Heloten — Thukydides versichert ausdrücklich, diese habe in der That bestanden, und wir erfahren andererseits, dass eine Anzahl von Heloten, die sich mit ihm eingelassen, danach niedergemacht worden ist — den Lauf, die Sparta jeden Augenblick umstürzen kann. Weshalb? Um nach des Thukydides Relation Beweise seiner Verschwörung mit Persien in die Hand zu bekommen, — deren sie gegen den Hauptmann medischer und aegyptischer Söldner, gegen den Mitkämpfer Persiens in den Meerengen, gegen den Vasallen des Xerxes von Kolonae wahrhaftig nicht bedürfen. Vielmehr musste jedermann in Sparta, der

nicht blind sein wollte, darüber klar sein, dass, wenn Pausanias von Kolonae nach Sparta kam, er nicht gekommen war »um möglichst wenig verdächtig zu sein«, wie Thukydides sagt, sondern um Sparta gegen Athen in die Waffen zu bringen oder sich zum Herrn von Sparta zu machen. Nur Absichten dieser Art konnten ihn in seiner kecken Verwegenheit dazu gebracht haben, nach Sparta zurückzugehen. Die leere Drohung, Sparta werde ihm den Krieg erklären, konnte ihn, der mit Athen, dem Delischen Bunde Krieg geführt, der unter Persiens Schutz auf persischem Boden sass, doch nicht dazu bewogen haben!

Nicht verständlicher sind die Motive des Verfahrens, das die Spartaner nach des Thukydides Relation weiter gegen Pausanias beobachten. Sie thun keinen Schritt gegen ihn, »bevor«, hier fügt Thukydides »wie es heisst« hinzu, »der, welcher das letzte Schreiben an den König dem Artabazos bringen sollte, ein Mann von Argilos, vordem Buhlknabe des Pausanias und sein Getreuester, sein Angeber wurde. Diesem kam in den Sinn, dass keiner der Boten, die zuvor Briefe hinübergebracht, zurückgekehrt sei. Er machte das Siegel nach, damit, falls seine Vermuthung ihn täusche, oder Pausanias noch etwas in dem Schreiben zu ändern Anlass finde, dieser nichts merke, öffnete den Brief und fand den Nebenauftrag, den er geargwohnt hatte, sich selbst zur Tödtung bezeichnet. Er zeigte den Ephoren das Schreiben. Diese erachteten die Sache nun glaubhafter, wollten aber doch mit eigenen Ohren eine Äusserung des Pausanias vernehmen. So wird veranstaltet, dass jener als Schutzsuchender nach Taenaron gehe und sich dort eine Hütte mit doppelter Wand baue, hinter der sich einige der Ephoren versteckten. Und als nun Pausanias zu jenem kam und ihn nach der Ursache seines Schutzsuchens fragte, da erfuhren sie Alles klar: wie jener ihm vorwarf, was er seinetwegen geschrieben und ihm alles Übrige Stück vor Stück vorhielt, wie er ihm niemals bei den Aufträgen an den König irgend etwas in den Weg gelegt und nun deshalb, wie die Mehrzahl der Boten, die Ehre haben solle, getödtet zu werden, und wie Pausanias dies Alles zugab und ihn bat, wegen des, was gegenwärtig geschehen, nicht zu zürnen und ihm Sicherheit verbürgte, den Tempel zu verlassen und ihm anlag, sich schleunigst auf den Weg zu machen und, was im Werke sei, nicht zu hindern. Die Ephoren hatten Alles genau gehört, und da sie nun sicher unterrichtet waren, trafen sie Anstalt, ihn in der Stadt zu ergreifen. Es wird erzählt, dass, als er auf der Strasse festgenommen werden sollte, er an dem Gesichte eines Ephoren, der auf ihn zuging, erkannte, weshalb dieser komme, und da ein anderer der Ephoren ihm aus Wohlwollen das Vorhaben durch einen verstohlenen

Wink offenbarte, sei er laufend in das nahe gelegene Heiligthum der Chalkioekos geflüchtet und habe sich dort in einem Gebäude, das sich im heiligen Bezirk befand, geborgen, um nicht im Freien vom Wetter zu leiden. Für den Augenblick war er der Verfolgung zuvorgekommen. Danach aber trugen sie das Dach ab und bewachten ihn und vermauerten die Thür, da er darinnen war, und hielten ihn umstellt und überwältigten ihn durch Hunger.«

Lagen die schwersten Thatsachen gegen Pausanias offenkundig vor, als er den Boden Sparta's zum zweiten Male betrat, kamen die Ephoren dann auch bald genug in Besitz von Denunciationen der Heloten, von denen sie merkwürdiger Weise keinen Gebrauch machen — selbst nachdem der, der das volle Vertrauen des Pausanias besitzt, ihnen dazu Brief und Siegel des Pausanias in die Hand gedrückt, nachdem die Ephoren Alles wissen, was sie irgend brauchten, um den Pausanias, auch abgesehen von dem schreienden Bestand seiner Thaten, gerichtlich abzuthun — sie lassen selbst jetzt den Verschwörer mit den Heloten, den Correspondenten des Artabazos nicht ergreifen. Vielmehr wird statt dessen eine höchst weitläufige Veranstaltung getroffen. Nicht in offenem gerichtlichen Verfahren will man gegen ihn vorgehen, sondern auf dem Wege versteckter Aushorchung. Man verwerthet die schriftlichen Beweise nicht, die man in der Hand hat, man sucht, auf die Gefahr aller möglichen Zwischenfälle hin, mündliche Äusserungen des Pausanias zu vernehmen, während Verhaftung, Beschlagnahme der Schriftstücke, Verhör des Pausanias und Confrontation mit dem Argilier auf der Stelle die überführendsten Beweise, wenn man deren überhaupt bedurft hätte, viel sicherer eintragen mussten. Der Argilier wird angewiesen, zwölf Meilen weit von Sparta, in das Heiligthum des Poseidon am Taenaron zu fliehen. Vor wem soll der Argilier fliehen? Doch nicht vor den Ephoren, also doch wohl vor dem Zorn seines Auftraggebers, des Regenten von Sparta. Nachdem er dann hier jene Hütte gebaut hat, muss Pausanias zuvörderst erfahren, dass sein Bote noch nicht zu Schiff ist, dass er in Lakonien weilt, dass er als Schutzflehender im Tempelbezirk sitzt, danach muss er sich dorthin begeben, um ihn zu überreden, den Brief an den König — obwohl sein Todesurtheil in diesem geschrieben steht — dennoch zu überbringen. Wir erfahren von Thukydides nicht, wie die Unterredung in der Hütte zwischen Pausanias und dem Manne seines Vertrauens endete. Aber Pausanias muss mit deren Ausgang zufrieden, über das Schicksal seines Briefes beruhigt gewesen sein, sonst wäre er doch nicht nach Sparta zurückgekehrt.

Aber warum liess man ihn erst nach Sparta zurückkehren? Die Ephoren hatten ja nun die mündlichen Äusserungen vernommen, die

ihnen so unentbehrlich schienen und die Verhaftung, liess sich doch in der Abgelegenheit von Taenaron leichter und sicherer vollziehen, als in Sparta vor den Augen der Anhänger des Pausanias. Auch dem Nepos, der, wie Diodor dem Thukydides folgt, wenn beide auch den Ephoros daneben eingesehen haben, ist dies sehr auffallend erschienen: er findet nöthig, zur Motivirung hinzuzusetzen: »die Ephoren hielten für besser, ihn in der Stadt zu ergreifen.« Genug, erst nachdem Pausanias und die Ephoren wieder in Sparta sind, schreitet man zur That. Nicht etwa in der Stille der Nacht, am hellen Tage, auf offener Strasse soll der Regent von Sparta fest gemacht werden, und hier setzen nun die Winke zweier wohlgesinnter Ephoren, die allerdings in der Nacht schwerer bemerkbar gewesen wären, den Pausanias in den Stand, in den Tempel zu fliehen. Wie den Vorgängen mit dem Argilier schickt Thukydides diesem Theile der Erzählung ὡς λέγεται voran; er steigert diesen Vorbehalt, indem er demselben hier indirecte Rede folgen lässt. Von der Fortsetzung der Untersuchung, Auffindung weiterer Beweisstücke, Verhaftung von Anhängern des Pausanias aus dem Herrenstande oder den Perioeken erfahren wir nichts; nur dass die Heloten, die sich nach der Verhaftung des Pausanias verrathen hielten und in das Heiligthum des Poseidon zu Taenaron flüchteten, dort niedergemacht worden sind, ist überliefert. Jedenfalls sind Concepte oder Abschriften der Briefe des Pausanias den Behörden Sparta's in die Hand gekommen, — woher hätte Thukydides sonst den Wortlaut der beiden Schreiben, die die Correspondenz des Pausanias und Xerxes eröffneten, entnehmen können?

Die Lösung der Räthsel, welche uns das Verhalten der Spartaner dem Pausanias gegenüber aufgiebt, kann nur von der Gesammtlage Sparta's aus, im Überblick seiner auswärtigen Beziehungen und von der Ermittelung der Gegensätze seines inneren Staatslebens in dieser Periode aus unternommen werden. Ich begnüge mich, die faktischen Voraussetzungen fester gestellt, die sich überwältigend aufdrängenden Zweifel und Fragen formulirt und damit der Lösung vorgearbeitet zu haben, und schliesse mit der Andeutung, dass die Unerklärlichkeiten im Berichte des Thukydides nur durch das sich neutralisirende Gewicht zweier Parteien in Sparta zu erklären sein werden. Von der einen wird anzunehmen sein, dass sie unter dem Druck der langen Reihe von Fehlschlägen, die Sparta seit Plataeae in der Frage der Befestigung Athens, der Reorganisation der delphischen Amphiktionie, auf dem Feldzuge gegen die Aleuaden betroffen, im Hinblick auf die Gefahren, die Sparta auf dem Peloponnes umdrängten, auf den Bruch mit Tegea, auf den Synoekismos von Mantineia und Elis, auf die Wiederaufrichtung von Argos, den Verzicht auf die Hegenomie ohne Vor-

behalt eintreten lassen und das Verständniss mit Athen aufrecht erhalten wissen wollte, um zu verhüten, dass die Macht Athens den Sparta feindseligen Elementen auf dem Peloponnes hinzutrete. Die lange Zeit hindurch überwiegende Gegenpartei wird zwar, der Gewalt der Umstände weichend, der Meinung gewesen sein, für den Moment geschehen zu lassen, was man zu hindern ohnmächtig sei, aber den Anspruch nicht fallen zu lassen und trotz Allem die Hinderung des Emporwachsens Athens offen oder heimlich als erste Aufgabe der Politik Sparta's festzuhalten; in den Augen dieser Partei, die wir zwei Jahre darauf die Haltung Sparta's bestimmend finden, waren es Dienste, welche Pausanias seinem Staate leistete, wenn er, auch mit persischer Hülfe, Athen in den Meerengen hinderte. Trieb jene Partei die Zurückberufung des Pausanias, seine Einschliessung ins Gefängniss durch, die zweite, von zwei Ephoren vertreten, setzte ihn wieder in Freiheit und deckte ihn so lange und länger als möglich. Das Gewicht, das auf die Aushorchung des Pausanias, d. h. auf anderweit unkontrollirbare Äusserungen, gelegt wird, wird dadurch zu erklären sein, dass Themistokles zu dieser Zeit in Argos und zwar wie uns Nepos sagt »magna cum dignitate« lebte, d. h. die Politik der Argiver leitete. Man darf nicht vergessen, dass die Stützpunkte Sparta's auf argivischem Gebiet Mykene und Tiryns den Angriffen der Argiver und Tegeaten nach Diodors Angabe Olymp. 78, 1. d. h. im Jahre 468/467 (eine sehr mit Unrecht angefochtene Zeitbestimmung), erlegen sind (11, 67), dass die Spartaner den beiden Städten Hülfe zu bringen ausser Stand waren, da ganz Arkadien mit Ausnahme Mantineia's gegen sie in Waffen stand. Hatte man sich entschliessen müssen, den Pausanias zurückzurufen, um nicht auch mit Athen zu brechen, hatte man ihn schliesslich opfern müssen, um Sparta zu erhalten — Athen sollte dafür den Themistokles preisgeben. »Die Spartaner sahen«, so sagt uns Diodor jedenfalls nach Ephoros, »dass der Verrath des Pausanias sie in Miskredit gebracht hatte, sie wollten den Athenern den gleichen Flecken anhängen und klagten den Themistokles als dessen grossen Freund des Verraths an (11, 54)«.

Numismatische Notizen.

Von Th. Mommsen.

1. Goldstater des Königs Ptolemaeus von Mauretanien.

Einer der jungen französischen Gelehrten, die thätig und erfolgreich mit der Erforschung des römischen Africa beschäftigt sind, Hr. René de la Blanchère in Algier hat im fünften Heft (Sept. Oct. 1882) p. 201 fg. des in Algier erscheinenden *Bulletin de correspondance africaine* die folgende Münze in photolithographischer Abbildung bekannt gemacht:

Hf. REX·PTOLEMAEVS. Kopf mit Diadem, leicht bärtig, rechts.
Rf. R A und im Abschnitt XVII. Sella curulis, darauf Kranz, angelehnt: Scepter. *N.* 4. 3.16^{gr}.

Dieselbe ist im Besitz des früher in Scherschel (Caesarea), jetzt in Tlemsen wohnhaften Unterpräfecten Hrn. de Chancel, bei dem sie auch Hr. Joh. Schmidt während seiner Bereisung Africas gesehen hat, und ist von ihrem Besitzer einem Araber für einen geringen Preis abgekauft worden. Sie ist vollkommen erhalten. Im Gepräge stimmt sie bis auf Kleinigkeiten überein mit den bekannten bei Müller *numismatique de l'ancienne Afrique* 3 p. 129 n. 186—195 beschriebenen und abgebildeten Silbermünzen des Königs, ist aber sehr viel sorgfältiger und besser gearbeitet und die Echtheit ebenso zweifellos wie die Merkwürdigkeit. Denn sie ist die einzige Goldmünze des Königreichs Mauretanien[1] und in mehrfacher Beziehung von hohem geschichtlichen Interesse.

Zunächst bestätigt sie die chronologischen Daten der Dynastie. Bekanntlich gehen die Regierungsjahre auf den Münzen Jubas II. bis XLVIII, auf denen des Ptolemaeus bis XVIII. Da die letzten eine fast ununterbrochene Reihe bilden (es fehlt nur das Jahr XI), und da das Jahr des Todes des Ptolemaeus und der Umwandlung des Reiches in eine römische Provinz erwiesener Maassen das Jahr 40 ist, so ist damit dessen Antrittsjahr und zugleich das Todesjahr des Vaters fixirt auf 22 oder 23 n. Chr. Dass des letzteren höchstes Regierungs-

[1] Das Goldstück Jubas Mionnet 6, 597, 3 ist anerkannter Maassen falsch.

jahr 48 ist, lässt sich ebenfalls nicht wohl bezweifeln, da die letzten Regierungsjahre 41—48 (mit Ausnahme von 44) ebenfalls alle belegt sind und sich offenbar an die Münzen des Sohnes anschliessen. Danach fällt Jubas Regierungsantritt auf 729 d. St., 25 vor Chr., und es passt dies vortrefflich zu allem, was wir sonst von diesem wissen, insbesondere dazu, dass Dio 53, 26 seine Einsetzung unter eben diesem Jahre berichtet. Diese Ansetzungen sind von L. Müller[1] in befriedigender Weise durchgeführt worden und die Numismatiker seitdem ihnen im Allgemeinen gefolgt; die Philologen aber wollen nicht daran glauben, weil der Abschluss der Geographie Strabons, der im letzten Buch den Tod Jubas erwähnt, dadurch bis zum Jahr 23 herabgerückt wird, was allerdings anderweitig Schwierigkeiten bereitet. Darauf hin hat neuerdings B. Niese[2] jene Ziffern abermals in Frage gestellt. Es kann darum nur willkommen sein, wenn hier ein neues Zeugniss für deren Richtigkeit zum Vorschein kommt. So aber wird man es doch bezeichnen müssen, dass, wenn danach die Goldmünze im Jahr 39 n. Chr. geschlagen ist, diese so auffällige Prägung in diesem, und nur in diesem Jahre ihre genügende Erklärung findet. Denn, wie es eine Inschrift der Zeit ausdrückt, dem neuen Helios Gaius Caesar lag es am Herzen, dass zugleich mit seinem Aufgang auch die ihm lehnspflichtigen Königreiche zugleich beginnen sollten zu strahlen;[3] und wie er in Thrakien, Kleinasien, Syrien die eingezogenen Herrschaften ihren früheren Dynasten zurückgab, so hat er augenscheinlich — was auch der französische Herausgeber richtig erkannt hat — in jenem kurzen Jubelrausch seines Regierungsanfangs dem König von Mauretanien das sonst den Clientelstaaten fehlende Recht der Goldprägung verliehen, um ihn dann im Jahre darauf des Thrones und des Lebens zu berauben. Diesen überwältigenden Zeugnissen wird die strabonische Chronologie nothwendig angepasst werden müssen.

Weiter bemerkenswerth ist das Gewicht. Die römische Reichsgoldmünze, der Aureus stand damals normal vermuthlich auf 7.8, effectiv auf 7.7 bis 7.5^{gr}: dazu passt ein Goldstück von 3.16^{gr} nicht einmal als Halbstück, auch abgesehen davon, dass dieses Halbstück

[1] *Numismatique de l'ancienne Afrique* 3, 103. Vergl. meine Auseinandersetzung Ephem. epigr. 1 p. 206.

[2] Hermes 13, 36. Die sonstigen Argumente haben kein besonderes Gewicht. Dass Tacitus ann. 4. 23 den Tod des alten den Achtzigern nahen Königs nicht erwähnt, ist begreiflich; und die noch bei Lebzeiten des Augustus geschlagene Münze, die den *rex Ptolemaeus* als Duumvir einer spanischen Stadt, wahrscheinlich von Karthago nova aufführt (Heiss *monn. antiques de l'Espagne* p. 269 n. 6. 7), beweist nur, dass ihm der Königstitel vor dem Jahre 14 n. Chr. beigelegt, nicht aber, dass damals schon der Vater todt war.

[3] Vergl. meine Ausführung in der Ephemeris epigraph. 2 p. 257.

in der Reichsprägung nicht häufig auftritt. Es wiederholt sich hier dasselbe Problem wie bei den Silbermünzen dieser Prägung. Die Münzen Jubas sind offenbar anfänglich auf das normale Denargewicht (3.9^{gr}) geschlagen, wenn auch oft unterwichtig; dagegen wiegt in den beiden letzten Jahren Jubas und unter Ptolemaeus das Silberstück effectiv 2.5 bis $1,5^{gr}$.[1] Dass auch diese Stücke auf den römischen Denar geschlagen sind, was Müller annimmt, erscheint doch fast unglaublich, und die früher von mir geäusserte Vermuthung,[2] dass hier eine Beschränkung des Münzrechts zu Grunde liegt und Ptolemaeus keine Denare hat schlagen dürfen, auch jetzt noch im Wesentlichen richtig. Wenn aus so ungleich geprägten Silbermünzen das Normalgewicht mit Sicherheit zu bestimmen unmöglich ist, so verhält sich dies bei dem Golde anders: hier beweist auch ein einziges Exemplar. Die Goldprägung aber ist dem König von Mauretanien offenbar in der Weise verliehen worden, dass er weder das Reichsgoldstück noch dessen Hälfte, sondern davon abweichend ein im Reichsgeld nicht vertretenes Nominal, etwa auf den Fuss von $^1/_{96}$ Pfund = 3.4^{gr} normal hat schlagen sollen. Danach mag auch das Normalgewicht seiner Silberstücke weder das des Denars noch das des Quinars gewesen sein, sondern vielleicht ein zwischen beiden bestehendes, etwa $^3/_4$ Denar; man wollte eben dieses locale Silbercourant von dem eigentlichen Reichscourant scheiden.

2. Der römische Silberschatz von Maserà.

Der lange geheim gehaltene Denar- und Victoriatenschatz, welcher im Jahre 1880 in Maserà, einem Dorfe südlich von Padua nicht weit von Casal di Ser Ugo zum Vorschein kam,[3] ist nun auch für die Wissenschaft gehoben und in ebenso seltener wie glücklicher Weise für die Zukunft geborgen, da derselbe in seiner Integrität dem Nationalmuseum von Neapel einverleibt worden ist und sicher — dafür bürgt dessen verständige Leitung — in demselben als Ganzes conservirt werden wird. Es liegen zwei vollständige Beschreibungen desselben vor, von Garrucci[4] und von dem Director des Neapolitaner Museums, Hrn.

---

[1] Müller 3, 281.

[2] R. M. W. S. 672.

[3] Die römische Direzione generale degli scavi theilt mir über dessen Auffindung die folgende nähere Angabe mit: *Il tesoretto fu scoperto nel 1880 nella località denominata Casolino nel comune di Maserà in un terreno del beneficio di S. Egidio, goduto da D. Francesco Mortarina vicario della parrocchia di S. Francesco in Padova.*

[4] In der *Civiltà cattolica* ser. XI vol. VII (1881) p. 218 fg. und vol. XII (1882) p. 468 fg.

G. de Petra;[1] die letztere in jeder Weise zuverlässige berichtigt eine Anzahl übrigens geringfügiger Versehen der erstgenannten und ist hier ausschliesslich zu Grunde gelegt worden.

Der Schatz bestand aus 1214 Silbermünzen — so viele wenigstens sind in das Museum eingeliefert worden — und zwar 1034 Denaren und 180 Victoriaten. Es ist eine Besonderheit desselben,[2] dass die Denare, verhältnissmässig selbst die alten, durchgängig wohl erhalten sind, während die gleichartigen Victoriaten in weit höherem Grade die Spuren des Umlaufs an sich tragen. Die Herausgeber führen dies zurück theils auf das im Allgemeinen flachere Gepräge der Victoriaten, theils darauf, dass der Victoriatus hauptsächlich im örtlichen Kleinverkehr verwendet worden ist; man wird dem zustimmen können, aber hinzufügen müssen, dass die Prägung der Victoriati allem Anschein nach eine geraume Zeit vor Vergrabung des Schatzes eingestellt worden ist, also die Sorten dieser Gattung alle seit langem umliefen. Für die Benutzung des Fundes folgt daraus, dass den darin zahlreicher als gewöhnlich auftretenden gut erhaltenen Exemplaren mehr als bei anderen Funden eine lange vor der Vergrabung liegende Prägezeit beigelegt werden kann und dass aus den fast zu sorgfältigen Angaben de Petras über den Erhaltungsstand — er unterscheidet nicht weniger als acht Grade — für die Zeitbestimmung nur ein beschränkter Gewinn sich ziehen lässt.

Der wissenschaftliche Werth dieses Fundes würde, da er neben einem andern der Zeit nach an der Spitze der Schätze römischen Silbers überhaupt steht, ein sehr bedeutender sein, wenn er nicht geradezu eine Doublette eben dieses anderen Fundes wäre, des im Jahre 1873 in dem alten Samnium bei la Riccia zu Tage gekommenen.[3] Nicht bloss hat er mit diesem, und mit diesem allein gemein, dass er aus Denaren und Victoriaten gemischt ist, freilich

---

[1] In Fiorellis *Notizie degli scavi* 1883 p. 223 fg. Der Herausgeber hat diese Gelegenheit benutzt die chronologische Classification der römischen Silbermünzen bis auf die Zeit dieser Schatzvergrabung hinab so zu entwickeln, wie sie ihm sich darstellt; indem ich auf diese an sich beachtenswerthe Darlegung aufmerksam mache, muss ich zugleich hinzufügen, dass sie mit diesem Schatze selbst eigentlich nichts gemein hat und dass andererseits dasjenige, was er lehrt oder bestätigt, in der Petraschen Auseinandersetzung nicht genügend hervortritt.

[2] Nach Garruccis Angabe gilt dasselbe auch von dem Schatz von la Riccia, den er übrigens nicht selbst gesehen hat.

[3] S. meine Auseinandersetzung in v. Sallets Numism. Zeitschrift Bd. II S. 32 fg. Wir kennen denselben nur durch die dort wiedergegebene Verzeichnung Garruccis und er ist, nach Garruccis weiteren Angaben (*Civiltà cattolica* a. a. a. VII p. 228), jetzt zerstreut. Darum verdient das bei Gelegenheit des neuen Fundes von Garrucci wenigstens grösstentheils wiederholte Verzeichniss der Münzen des älteren insofern Beachtung, als dadurch einige Nachlässigkeitsfehler der früheren Publication berichtigt werden. Nach der zweiten Liste waren in la Riccia die Denare N. 95 *L. Iuli* mit 14 und N. 101 *C. Cur. f. Trig.* mit 6 Exemplaren vertreten, welche in der ersten theils

in anderem Verhältniss — es kommt in la Riccia auf zwanzig, hier schon auf sechs bis sieben Stück der Gesammtzahl ein Victoriatus —, sondern die einzelnen Sorten decken sich in einer Vollständigkeit, wie sie sonst wohl zwischen zwei Schätzen noch nicht beobachtet worden ist. Allerdings ist schon das eine erhebliche Thatsache, dass damit für die Zeit der Vergrabung die Gleichförmigkeit des Courants in Samnium und in der Transpadana, also in ganz Italien erwiesen wird — ich komme in Betreff des Victoriatus darauf am Schluss zurück. Aber im Einzelnen erfahren wir wenig mehr als wir schon wussten. Immer wird bei dem Alter des Schatzes und bei seiner durchaus gesicherten Erhebung es nicht überflüssig sein, in engem Anschluss an die früher von mir gegebene Übersicht der Denare von la Riccia, den bei Maserà gefundenen Schatz hier übersichtlich darzulegen. Den Erhaltungsstand werde ich dabei nur so weit berücksichtigen, als er mir von wissenschaftlichem Interesse erscheint. Auch das in Betreff des Fundes von la Riccia Bemerkte wiederhole ich nicht, so weit es auf den neuen ebenfalls zutrifft.

Erste Periode.

Blacas	Zahl der Expl.	Blacas	Zahl der Expl.
2 Dioskuren ohne Wappen	76	Desgl. mit Wappen.	
3 Desgl. mit Wappen:		Greif	5
Anker[1]	2	Halbmond	15
Ast mit Knoten	1	gallische Heerzinke und ovaler Schild	1
Caduceus	1	gallischer Helm	1
Dreizack	4	Lanzenspitze	1
Eule	1	Messschnur	4
Frauenkopf	2	Messschnur und Palme	1
Füllhorn	2		

stillschweigend, theils ausdrücklich als fehlend aufgeführt waren. Die Abweichungen in den Angaben der Zahl der Exemplare (N. 63: 29, N. 70: 69, N. 91: 38, N. 133: 42, N. 136: 4, N. 140: 30 Expl.) sind so zahlreich, wie man es bei diesem liederlichen Schriftsteller gewohnt ist; ob es Berichtigungen sind oder neue Fehler, lässt derselbe natürlich den Leser rathen. Bei N. 136 ist die neue Zahl offenbar die richtige; die übrigen Abweichungen sind ohne wesentlichen Belang. — Bei mir ist durch Druckfehler S. 352 Z. 2 gesetzt 94 statt 96, wie richtig in der Anmerkung steht.

[1] Eines dieser Exemplare, das schwerste aller in dem Schatz gefundenen (es wiegt 4.96 gr, während die Dioskurendenare ohne Wappen nicht über 4.55 hinausgehen), bester Erhaltung, ist nach Garruccis (VII p. 223, XII p. 469) und de Petras Angaben, die ein mir von Hrn. de Petra zugesandter Abdruck bestätigt, ein überprägtes campanisches Silberstück mit dem Ianus bifrons und dem Jupiter in der Quadriga mit incuser Aufschrift *Roma*.

Blacas	Zahl der Expl.
Desgl. mit Wappen.	
Meta	1
Pentagon	1
Rad	5
Sau	1
Schiffsvordertheil	8
Stern	11
Steuerruder	3
stossender Stier	3
5 Victoriatus	
ohne Wappen[1]	142
Fliege	2
Füllhorn	1
Halbmond	4
Hund	1
Keule	1
Lanzenspitze	3
Messstock	3
Sau	3
Gallisches Schwert	1
7 Diana in der Biga	
ohne Wappen (Cohen 43, 8)	7
Fliege	3
Glöcke	1
Palme	3
8 Victoriatus mit Ꝉ	1
» mit T	1
10 » mit *Crot*	1
11 » mit *VB*	3
16 » mit **C** u. **M**	4
20 *Au*	1
21 *Autr.*	1
22 *Tamp.*	2 Den. / 2 Vict.
24 *Met.*	4 Vict.
26 *Pur*	1

Blacas	Zahl der Expl.
27 *L. H. Pl.*	2
28 *Tod*	8
31 *Mat.*	3 Den. / 1 Vict
32 *M. P.*	1 Vict
36 *C.*	1 Vict.
39 *Cn. Do.*	6
40 *Tal.*	1
41 *Q. L. C.*	2
42 *Ma.*	3
43 *P. Mae*	5
47 *Gr.*	3
50 *L. Iti*	2
51 *C. Iuni C. f.*	7
52 *C. Scr.*	12
59 Victoria in der Biga	13
60 *Nat.*	13
61 *C. Taln*	3
62 *S. Afra*	10
63 *Sar*	10
64 *Pur*	7
65 *Flaus*	10
66 *A. Spuri*	5
67 *P. Sula*	15
68 *C. Maiani*	11
69 *L. Sauf*	22
70 *Natta*	8
71 *Q. Marc. Libo*	20
72 *M. Atili Seran*	16
73 *L. Semp. Pitio*	28
74 *C. Antesti*	36
75 *C. Ter. Luc.*	13
76 *L. Cup.*	20
77 *Cn. Luc. Trio*	24
78 *M. Iuni*	14
79 *P. Paetus*	17

[1] Die 24 Exemplare ohne Wappen mit ROMA wiegen (abgesehen von einem einzeln stehenden Stück von 2.69gr) von 3.50 zu 3gr; alle übrigen, auf denen der letzte Buchstabe andere Form hat (Ʌ A Ȧ Λ), stehen unter 3gr. Unter den mit Wappen versehenen wiegen nicht wenige über 3gr.

Zweite Periode[1].

Blacas		Zahl der Expl.	Blacas		Zahl der Expl.
[91	*C. Cur. Trige*	12]	[100	*C. Reni*	19]
[92	*M. Aureli Cota*	2]	101	*C. Cur. f. Trig.*	3
[93	*Cn. Gel.*	18]	102	*M. Baebi Q. f. Tampil*	58
94	Diana in der Hirschbiga	6	[103	*Au. Ruf*	11]
95	*L. Iuli*	12	109	*C. Aug.*	8
98	*C. Titini*	1	110	*Ser. Po. Fostlus*	20
99	*C. Val. C. f. Flac.*	16	111	*Ti Vet.*	5

Dritte Periode.

Blacas		Zahl der Expl.	Blacas		Zahl der Expl.
120	*L. Trebani*	7	136	Biga mit Elephantenkopf	3
122	*L. Minuci*	15	137	*Ti. Minuci C. f. Augurini*	14
123	*P. Calp.*	8	139	*L. Post. Alb.*	4
124	*C. Serveili M. f.*	29	140	*L. Opeimi*	3
125	*C. Aburi Gem.*	11	141	*M. Opeimi*	4
126	*M. Aburi Gem.*	25	142	*Q. Pilipus*	3
127	*P. Mae. Ant.*	15	143	*C. Metellus*	4
128	*M. Porc. Laeca*	4	144	*M. Metellus Q. f.*	5
129	*L. Antes. Grag*	73	145	*Q. Max*	1
130	*M. Acilius M. f.*	7	150	*C. Numitori*	1
131	*Q. Mete*	7	157	*C. Cassi*	10
132	*M. Varg.*	17	159	*Sex. Iul. Caisar*	2
133	*Cn. Dom*	5	180	*N. Fabi Pictor*	1
134	*M. Marc.*	22	183	*T. Clouli*	1
135	*T. Q.*	4			

Was ich nach Auffindung des Schatzes von la Riccia als den Hauptgewinn daraus bezeichnete, dass die Münzen N. 104. 105. 106. 107. 108. 119. 128. 147 fortan mit Sicherheit bezeichnet werden können als nach dessen Vergrabung geschlagen, und dass derselbe weiter die jüngere Entstehung sämmtlicher von mir der vierten Periode zugeschriebenen Denare mit der einzigen Ausnahme desjenigen des N. Fabius Pictor bestätigt, das bekräftigt abermals, mit einer Ausnahme, sein Zwillingsbruder, der gleichfalls den Denar des Pictor hat und jene oben aufgeführten Denare nicht hat mit Ausnahme eines einzigen, N. 128 des M. Porcius Laeca. — Die Weiterführung der bisher gewon-

[1] Nach der früheren Anordnung. Dass die in [ ] eingeschlossenen Stücke besser der ersten Periode einzuordnen sein werden, ist a. a. O. bemerkt.

nenen Ergebnisse durch den neuen Fund hängt zunächst ab von der Feststellung seines zeitlichen Verhältnisses zu dem von la Riccia, und diese wieder von der Erwägung der in dem einen oder dem anderen Funde allein vorhandenen Sorten. Von den in la Riccia fehlenden Nummern der ersten Periode 6. 9. 10. 14. 16. 18. 23. 33. 34. 35. 36. 38. 41. 46. 50 haben in Maserà 10. 16. 36 (der Victoriatus). 41. 50 sich gefunden. Indess ist daraus für die Zeitbestimmung selbstverständlich nichts zu gewinnen; die in dem einen oder anderen der beiden Schätze fehlenden sind durchaus wenig gangbare und nur deswegen dort oder hier nicht vertretene Sorten. Aus den beiden folgenden Perioden stelle ich hier diejenigen Münzen zusammen, die in dem einen oder dem andern der beiden Schätzen gefehlt haben.

			la Riccia	Maserà
96	*L. Atili Nom* . .	sehr selten	vorhanden (1)	fehlt.
97	*M. Auf. Rus* . . .	sehr selten	vorhanden (2)	fehlt.
128	*M. Porc. Laeca*	häufig	fehlt	vorhanden (4; alle frisch)
143	*C. Metellus*	selten	fehlt	vorhanden (4; 2 frisch, 2 gem. frisch)
145	*Q. Max*	selten	fehlt	vorhanden (1, frisch)
146	*C. Serveil*	häufig	vorhanden (1)	fehlt.

Sind die hier zusammengestellten Daten sämmtlich richtig erhoben, so muss die Priorität unentschieden bleiben. Dass der Schatz von Maserà nicht der früher vergrabene sein kann, wie dies Garrucci aus ganz nichtigen Gründen angenommen hat,[1] beweist das Fehlen der drei Nummern 128. 143. 145, wovon die eine häufig, die beiden anderen zwar nicht häufig, aber doch nicht so selten sind, dass ihr Fehlen in einem so grossen Schatz, wie der von la Riccia war, nicht ebenfalls auffallen müsste. Der entgegengesetzten Annahme, dass der Schatz von Maserà der jüngere sei, welcher de Petra folgt, steht der Denar des C. Servilius entgegen, der sehr zahlreich vorhanden ist und dessen Auftreten in dem älteren und Fehlen in dem jüngeren Schatz sich nicht rechtfertigen lässt. Aber allem Anschein nach ist hier ein Versehen vorgekommen. Es muss schon auffallen, dass der fragliche Denar in la Riccia nur in einem Exemplar (mit dem Kopf

---

[1] Garrucci folgert dies daraus, dass von den drei Denaren N. 159. 180. 183, die zweifellos zu den jüngsten beider Schätze gehören, sich in dem Schatz von Maserà weniger Exemplare gefunden haben als in dem von la Riccia:

		la Riccia	Maserà
159	*Sex. Iuli Caisar*	7	2
180	*N. Fabi Pictor*	7	1
183	*T. Clouli*	50	1

Dabei hat er theils vergessen, dass der erstere dreimal zahlreicher war, theils unterlassen nachzuweisen, dass zwischen der Umlaufszeit und der Bestandzahl der Münzen proportionale Verhältnisse bestehen. — de Petra hält umgekehrt den Schatz von Maserà für jünger wegen des Fehlens der oben aufgeführten Sorten, berücksichtigt aber nicht die entgegenstehenden Momente.

der Roma) vertreten war; wenn man bedenkt, dass einmal die beiden Denare N. 124 *C. Serveili M. f.* (in 52 Expl. in la Riccia) und N. 146 *C. Serveil* nach Aufschrift und Gepräge leicht verwechselt werden können und dass Garrucci nicht blos selbst jeder Nachlässigkeit fähig ist, sondern auch diesen Schatz nicht einmal selber gesehen hat, so erscheint die Annahme unabweisbar, dass hier ein Versehen vorliegt und dieses eine Exemplar entweder falsch beschrieben oder aus Versehen unter die Fundmünzen gerathen ist. Unter dieser Voraussetzung folgt aus dem neuen Funde, dass die drei Denare N. 128. 143. 145 die jüngsten des Schatzes von Maserà und in der ohne Zweifel kurzen Zwischenzeit zwischen der Vergrabung beider Schätze geschlagen sind. Dadurch wird allerdings widerlegt, was nach Cavedonis Vorgang bisher von sämmtlichen Numismatikern angenommen worden ist, dass die drei Münzmeister M. Metellus *Q. f.* (N. 144), Q. Maximus (N. 145) und C. Servilius (N. 146) ein Collegium gebildet haben, indem hiernach der erste vor der Vergrabung des Schatzes von la Riccia, der zweite in dem Intervall zwischen der Vergrabung der beiden Schätze, der dritte nach Vergrabung des Schatzes von Maserà seine Stücke emittirt hat. Diese Zusammenstellung beruht darauf, dass diese drei Denare, die im Gepräge der Rückseite keine besonders enge Verwandtschaft zeigen, auf der Vorderseite ausser mit dem gewöhnlichen Romakopf auch mit dem Kopfe des Apollo vorkommen, was sonst in dieser Art nicht wiederkehrt und allerdings diese drei Prägungen eng mit einander verknüpft. Aber dass die Münzmeister gerade Collegen gewesen sind, wird doch dadurch keineswegs gefordert: sie können auch aus einem gleichartigen in verschiedenen Jahren sich wiederholenden Anlass jene Apollomünzen geschlagen haben.[1] Also wenn auch diese drei Prägungen gewiss ungefähr gleichzeitig sind, so steht doch nichts im Wege sie verschiedenen Jahren zuzuweisen.

Für die absolute Zeitgrenze dieser Vergrabungen sind aus diesem Funde neue Momente nicht ans Licht gekommen. Wenn ich es versucht habe den Schatz von la Riccia mit dem Abfall der Fregellaner in Verbindung zu setzen, so kann diese Hypothese — mehr ist sie natürlich nicht — recht wohl auch auf den zweiten vielleicht nur um ganz kurze Zeit späteren Fund erstreckt werden. Die örtliche

---

[1] Auf die auffallende Erscheinung, dass die Münzen dieser drei Münzmeister mit dem Kopf der Roma früher in den Schätzen auftreten, als die mit dem Kopf des Apollo, habe ich (in der französischen Bearbeitung meines R. M. W. 2, 339) aufmerksam gemacht. Die letzteren sind allerdings viel seltener, aber doch nicht in dem Grade, dass daraus diese Erscheinung sich genügend erklärte. Auch in den Schätzen von la Riccia und Maserà (wie mir Hr. De Petra auf meine Anfrage mittheilt) hat sich nur der Denar des Metellus, resp. des Maximus mit dem Romakopf gefunden, nicht aber der Apollodenar.

Entfernung kommt nicht in Betracht, da es sich damals nicht um den Abfall einer einzelnen Stadt handelte, sondern um die Insurrection der gesammten latinischen Colonien; das Wetter zog über ganz Italien herauf, wenn es auch nur am Liris einschlug. Andererseits scheint die fast gleichzeitige Vergrabung zweier Kassen in Samnium und in der Transpadana auf eine nicht blos örtliche Ursache hinzuweisen; und die Kriegserklärung Roms gegen Fregellae, nach den damaligen Verhältnissen ungefähr das, was heute eine Kriegserklärung Preussens gegen Baiern sein würde, muss ganz Italien getroffen haben wie ein Donnerschlag.

3. Die Victoriatenfunde von Tarent und Pisa.

Dafür, dass der Victoriatus in der römischen Prägung anfänglich als zweites Ganzstück neben dem Denar gestanden hat, wie ich dies nach Borghesis Vorgang entwickelt habe[1], haben die nachher bekannt gewordenen Schätze von Tarent und Pisa, die einzigen ausschliesslich aus Victoriaten zusammengesetzten den schliesslichen Beweis geliefert. Der erste, gefunden ausserhalb der Stadt an der wenig östlich von derselben in den Busen vorspringenden Spitze *il Pizzone* und gleich dem Schatz von Maserà vollständig dem Museum von Neapel einverleibt, beschrieben von dem Director desselben Hrn. de Petra,[2] bestand aus 191 Exemplaren von nicht mehr als vier verschiedenen Geprägen:

Blacas		Zahl der Expl.
5	ohne Beizeichen	171
	mit Lanzenspitze	6
16	C auf der Vorder-, M auf der Rückseite	4
32	MP	10

Der zweite gleichartige Fund wurde schon im Jahre 1763 innerhalb der Stadt Pisa gemacht unweit des nach Lucca führenden Thores am Zusammenfluss des Arno und des Serchio; die damals von Raimondo Cocchi aufgenommene Beschreibung ist aber erst im Jahre 1868 von Gamurrini veröffentlicht worden,[3] dem es auch gelang, die sämmtlichen Stücke dieses Schatzes mit Ausnahme von vieren an der eigenthümlichen Patina in dem Florentiner Cabinet zu identificiren.

---

[1] R. M. W. S. 389 fg.

[2] *Ripostiglio di vittoriati in Taranto*, in den Schriften der römischen *Accademia de' Lincei* vom 3. Sept. 1881; danach wiederholt von Bahrfeldt in Sallets Zeitschrift für Numismatik 10, 186.

[3] Bei Strozzi *Periodico di numismatica e sfragistica* Bd. 1 S. 33 fg. de Petra hat diese vorzügliche Arbeit nicht gekannt.

Er bestand, abgesehen von einem beschädigten Exemplar, aus 85 in einem Topf aufbewahrten Victoriaten folgenden Gepräges:

Blacas		Zahl der Expl.
5	ohne Beizeichen	70
	mit Beizeichen:	
	Ähre	1
	Keule	1
	Lanzenspitze	1
	Pentagon	1
8	ꝉ[1]	3
11	VB	4
16	C und M[2]	2
18	Q	1
32	MP	1

Wie das Vorherrschen des ältesten weder Beizeichen noch Buchstaben aufweisenden Gepräges, so zeigt auch das Gewicht, dass der Tarentiner Fund der ältesten Epoche der Victoriatenprägung angehört. Dass das ursprüngliche Normalgewicht des Victoriatus $^{1}/_{96}$ Pf. = 3.41^{gr} gewesen sei, kann nicht wohl in Zweifel gezogen werden, da die Rechnung nach Denaren und Victoriaten neben einander, wie sie bei dem älteren Cato auftritt, durchaus ein einfaches Verhältniss beider Münzeinheiten zu einander fordert und kein anderes mit dem effectiven Gewicht einigermassen in Einklang stehende gefunden werden kann als das von 3 : 4. Der Fund von Tarent stimmt zu diesem Ansatz recht gut, wenn man das Durchschnittsgewicht zu Grunde legt. Dies ergiebt für den ganzen Bestand, so wie auch für die einzelnen Sorten (nur die mit MP steht auf 3.2) ungefähr 3.3^{gr}, wobei in Betracht zu ziehen ist, dass die Stücke alle recht wohl erhalten sind und eigentlich vernutzte ganz fehlen. Allerdings hat dann in grösserem Umfang, als man es erwarten sollte und in weit grösserem, als bei dem Denar,[3] hier Übermünzung stattgefunden; abgesehen von zwei vereinzelt stehenden gewiss auf Fehlprägung zurückgehenden Stücke[4] stehen nicht weniger als 32 Exemplare, ein Sechstel der ganzen Masse im Gewicht auf 3.45 bis 3.74^{gr}. Unterwichtige sind natürlich viel zahlreicher; aber nur vier stehen unter dem zu dem reducirten Denar

[1] Der Victoriatus, der nach GAMURRINI ein K trägt, zeigt nach BAHRFELDT a. a. O. vielmehr ein verzogenes ꝉ. Auch BORMANN verwirft GAMURRINIS Lesung.

[2] Dass auf der Vorderseite C steht, giebt GAMURRINI nicht an, wird aber von BAHRFELDT a. a. O., sowie von meinem Freunde BORMANN bestätigt, der die Münzen auf meine Bitte ansah.

[3] Mein röm. Münzwesen S. 296 = Blacas 2.23.

[4] Von 4.04 und 3.85^{gr}.

passenden Normalgewicht des Victoriatus von 2.92^{gr}, so dass auf dieses für diesen Schatz gewiss nicht geprägt ist.

Dass der Schatz von Pisa jünger ist, beweist wie die trotz der weit geringeren Stückzahl beträchtlich grössere Zahl der Wappen und Namen, so auch das Gewicht. Wahrscheinlich sind die Sorten mit Wappen und Namen, die in Tarent fehlen und in Pisa erscheinen, nach der Vergrabung des ersten Schatzes geschlagen. Es zeigen eigentlich alle Sorten des letzteren Spuren längeren Umlaufs und fehlen darin, wie mir Bormann bestätigt, wirklich frische Exemplare gänzlich. Das effective Durchschnittsgewicht aller 81 gewogenen Stücke stellt sich auf 3.12^{gr}; die einzelnen Kategorien weichen von diesem allgemeinen Durchschnittsgewicht insofern ab, als sich im Durchschnitt die Stücke ohne Wappen und Namen (68) auf 3.15,[1] die mit Wappen oder Namen (13) auf 2.97^{gr} stellen. Dem entsprechend finden sich in der ganzen Reihe nur zwei Stücke, die um eine Kleinigkeit (3.50—3.48) das normale Gewicht von 3.41^{gr} überschreiten. — Ob alle Sorten auf den Dreiscrupelfuss oder einzelne auf einen reducirten, etwa $^3/_4$ des späteren Denars, also auf 2.92^{gr} geschlagen sind, lässt sich nicht entscheiden; wenn, wie es scheint, bei dem Victoriatus nicht das Gewicht des einzelnen Stückes in Betracht kommt, sondern nur das Durchschnittsgewicht, so sind hier die einzelnen Reihen viel zu klein, um von einem solchen sprechen zu können. Die zwei Exemplare mit VB von 3.09 (mässig) — 2.61 (gut), das eine mit dem Pentagon von 2.69^{gr} (gut) fügen sich recht gut einem Normalfuss von 2.92^{gr}; aber es wäre mehr als verwegen zu behaupten, dass sie nicht auch dem ursprünglichen factisch eingeschwundenen Normalfuss angehören können. — Dass die in diesem Schatz fehlenden Victoriaten nach dessen Vergrabung geschlagen worden sind, kann in Zweifel gezogen werden, theils wegen der Kleinheit des Schatzes und der Seltenheit aller dieser Sorten, theils weil es, wie gesagt, an frischen Exemplaren in diesem Schatze fehlt. Doch ist das letztere Argument insofern nicht durchschlagend, als die spätere Victoriatenprägung wahrscheinlich nicht stetig, vielleicht mit längeren Intervallen stattgefunden hat; und die grössere Wahrscheinlichkeit spricht für die Fortsetzung der Victoriatenprägung noch nach der Vergrabung des Schatzes von Pisa. Indess lange nachher kann dieselbe nicht gedauert

[1] Dass d'Aillys Versuche die kleinen Verschiedenheiten, die das Gepräge zeigt, mit dem Sinken des Gewichts correlat zu stellen und darnach die anonymen Victoriaten in chronologische Reihen zu ordnen, durchaus das Ziel verfehlt haben, hebt Gamurrini mit vollem Recht hervor. Die darnach sich ergebenden Reihen weisen in dem Pisaner Schatz durchgängig das gleiche Durchschnittsgewicht auf. D'Aillys elf angeblich chronologische Classen anonymer Victoriati sind diesem Funde gegenüber zusammengefallen wie ein Kartenhaus; sehr mit Recht hat der treffliche Florentiner Gelehrte darauf verzichtet darauf weiter zu bauen und so die Confusion zu vermehren.

haben, da die Zahl derjenigen Sorten, welche dort gefehlt haben und aus anderen Gründen so weit herabgerückt werden können, eine sehr beschränkte ist.

Die absoluten Zeitgrenzen für diese beiden Victoriatenschätze hängen zunächst ab von den Grenzen der Victoriatenprägung selbst. Dass die illyrische Drachme, an welche Plinius die Entstehung des Victoriatus anknüpft und die allerdings mit diesem im Gewicht übereinstimmt, vielmehr unter römischem Einfluss und nach römischem Gewicht regulirt worden ist und dass diese Regulirung an die Festsetzung der Römer auf der illyrischen Küste im Jahre 526 d. St. = 228 v. Chr. anknüpft, habe ich früher[1] gezeigt. Mit Recht hat dann Zobel hinzugefügt, dass damit die Herleitung des Victoriatus aus Illyricum überhaupt hinfällig wird und Stil und Stempel vielmehr auf das römisch-campanische Silber als Muster dieser Prägung hinweisen[2]. Man wird aber noch weiter hinzusetzen müssen, dass aus der Einführung des Victoriatus im Jahre 526 in dem römisch gewordenen Illyricum überhaupt nicht folgt, dass damals dessen Prägung begonnen hat. Äussere Zeugnisse oder innere Wahrscheinlichkeitsgründe sprechen dafür nicht; dieselben allgemeinen Gründe, die zu der Prägung des Vierscrupelstückes geführt haben, haben allem Anschein nach auch die der Dreiscrupelmünze herbeigeführt und es kann dies ebenso gut gleichzeitig mit der des Denars wie später geschehen sein. Dass nun aber die Prägung des Victoriatus nicht oder nicht lange nach der des Denars begonnen hat, ist durch den Münzbefund geboten[3]. Die Reduction des Denars von $^1/_{72}$ auf $^1/_{84}$ Pf. glaube ich mit gutem Grund auf das Jahr 537 bestimmt zu haben und die Denarprägung nach diesem reducirten Fuss hat offenbar schon früh, nicht lange nach dem Aufkommen der Wappen und vor dem Eintreten der nicht monogrammatischen Münzmeisternamen begonnen. Die Victoriatenprägung aber, wie sie uns jetzt bekannt ist, gehört ihrer grossen Mehrzahl nach zu dem Vierscrupeldenar; und es ist unmöglich alle diese Sorten in die Jahre 526—537 zu setzen. Dagegen ordnet sich

[1] R. M. W. S. 393.

[2] In der französischen Übersetzung meiner Münzgeschichte (2, 10) hebt Zobel hervor, dass der Victoriatus im Stil sich an die römisch-campanische Prägung anlehnt, insbesondere im Gepräge genau der Kupferunze von Capua mit oskischer Aufschrift entspricht. Diese Münzen mögen bei der ersten Prägung des Victoriatus in Rom für den Stempel als Vorlage gedient haben. Zobels weitere Vermuthung, dass der Victoriatus nach der Auflösung Capuas, das heisst nach 543, eingeführt worden ist, ist dagegen ohne jeden weiteren Anhalt und in directem Widerspruch namentlich mit dem offenbar zu dem Denar von vier Scrupeln gehörigen Normalgewicht des Victoriatus.

[3] Dies hat im Gegensatz zu meinen früheren Aufstellungen Bahrfeldt (in Sallets numismat. Zeitschrift 5, 38) richtig ausgeführt.

alles einfach und klar, wenn auf die im Jahre 486 beginnende Denarprägung bald nachher die des Victoriatus gefolgt ist und die Prägung dieser Sorte die Einführung des Dreiscrupeldenars nicht lange überdauert hat. Es giebt nur wenige Victoriaten, die diesem sich fügen,[1] und keinen mit anders als monogrammatisch geschriebenem Münzmeisternamen.

Nach dieser Annahme würde der Schatz von Tarent etwa in die Zeit des ersten punischen Krieges fallen,[2] wo es an Anlässen dazu in jener Gegend nicht fehlen konnte, der von Pisa um den Beginn des hannibalischen vergraben sein. Eine definitive Feststellung dieser Daten fordert freilich, dass nicht das Silber allein, sondern auch die andern Metalle und der allgemeine Gang der Münzentwickelung in's Auge gefasst wird, wozu hier kein Raum ist.

Andererseits beweisen die beiden Schätze von la Riccia und Maserà, dass um die Gracchenzeit Denare und Victoriate neben einander umliefen. Da weiter erwiesenermassen der Victoriatus später den Quinar bezeichnet und höchst wahrscheinlich dies sich in der Weise vollzogen hat, dass die im Umlauf verbliebenen durchgängig stark vernutzten Victoriati später zu Quinaren devalvirt worden sind,[3] so liegt die Vermuthung nahe, dass dies vor der Vergrabung jener Schätze geschehen ist; denn diese Devalvirung musste zur Folge haben, dass beide Münzsorten nicht mehr wie früher ungeschieden umliefen, sondern sich mischten. Dagegen erhebt sich indess ein ernstliches Bedenken. Der genuatische Schiedsspruch vom Jahre 637 d. St. spricht von grösseren Zahlungen in Victoriaten, was nur verstanden werden kann von dem älteren, der wie der Denar ein Ganzstück war; nach Quinaren hat in dieser Weise nie gerechnet werden können. Aber die beiden Schätze so weit hinabzurücken erscheint mir nicht möglich. Vielleicht ist jene Devalvirung nicht zunächst auf gesetzlichem Wege erfolgt, sondern durch den natürlichen Lauf des Verkehrs entwickelt: so kann der Victoriatus in der Rechnung noch als $^{3}/_{4}$ Denar gegolten haben, während er im Verkehr als Quinar umlief.

---

[1] *Tamp.* (Blacas 22) zwei Exemplare 2.63 und 2.20[gr]. — *Mt* (Blacas 23) vier Exemplare bei d'Ailly (2 S. 723) 2.83—2.10, im Durchschnitt 2.37[gr]. — *Mat* (Blacas 31) zwei Exemplare 2.81—2.55[gr]. — Dagegen muss der Victoriatus mit *Me* (Blacas 24), zwölf Exemplare bei d'Ailly 2.98—2.37, im Durchschnitt 2.72[gr], wegen des Gewichts des dazu gehörigen Denars und Kupfers der älteren Prägung zugewiesen werden.

[2] De Petra setzte ihn erst in die Zeit des hannibalischen Krieges, hat aber dann diese Vermuthung wieder zurückgenommen, weil er die Reduction des Denars anders datirt.

[3] R. M. W. S. 399.

4. Der Denarfund von Compito.

In Compito (Provinz Lucca) fanden sich vor einigen Jahren in einem irdenen Topf ausser einem goldenen Armband 985 Denare, die in den Besitz des Hrn. Baxter übergingen und von ihm verzeichnet worden sind.[1] Abgesehen von 6 sehr vernutzten Legionsmünzen des Antonius, die seltsamer Weise sich darunter verirrt hatten, erweist sich der Schatz als in die Erde gelangt zwischen den 680/5 vergrabenen Schätzen von Roncofreddo und Frascarolo und dem 705 vergrabenen grossen von Cadriano: wir werden durch ihn in den Stand gesetzt, von den in der Zwischenzeit zahlreich geschlagenen Denaren wenigstens die häufig vorkommenden (denn für die seltneren hat das Fehlen in diesem nicht sehr grossen Fund keine chronologische Beweiskraft) in solche zu scheiden, die bis 696 und die in den Jahren 697—705 geprägt sind. Ich verzeichne theils die hier und in Cadriano gefundenen, theils die hier fehlenden, aber in Cadriano gefundenen Denare.

In Compito und in Cadriano gefundene Denare.

266 *P. Galb. aed. cur.* (3 frisch, 1 etwas vernutzt).
267a *M. Plaetorius (M. f.) aed. cur.* — *Cestianus* (2 frisch, 14 gut; 3 sehr vernutzt).
269b *Faustus* (1 frisch).
270 *C. Piso L. f. Frugi* (5, fast neu).
271 *Sufenas* (4 neu, 7 gut).
273 *M. Scaur. aed. cur.*; *P. Hupsaeus aed. cur.* (15 neu, 13 gut).
274 *P. Ypsae* (7 neu, 2 vernutzt).
280a *Paullus Lepidus* (9 fast neu, 5 gut).
280c *Libo* (9 neu, 10 gut).
282 *M'. Aquil. M'. f. M'. n. IIIvir* (7 frisch).
284 *Q. Cassius* (1 neu, 1 gut, 1 vernutzt).
285 *Longin. IIIvir* (4 neu, 2 gut).
287 *C. Considi Noniani* (1 frisch).
290a *P. Fonteius P. f. Capito IIIvir* (1 gut).
291 *L. Furi Cn. f. Brocchi IIIvir* (4 gut).
292 *C. Hosidi C. f. Geta IIIvir* (5 frisch, 7 gut).
293 *P. Crassus M. f.* (1 frisch).
295 *Philippus* (10 frisch, 2 gut).

[1] In Strozzi's *Periodico di numismatica e sfragistica* 6 (1874) p. 109 fg. Die Beschreibung lässt nichts zu wünschen übrig; ich beschränke mich daher darauf kurz zu verzeichnen, was sich münzgeschichtlich aus dem Fund ergiebt.

296 *C. Memmi C. f.* (4 gut).
299 *C. Postumi Ta* . . . (3 gut, 2 vernutzt).
300 *L. Rosci Fabati* (2 frisch, 3 gut).

Der Erhaltungsstand bestätigt also, was die Vergleichung der Schätze an die Hand giebt, dass die oben genannten Sorten die jüngsten in Compito vertretenen sind; es kann hinzugefügt werden, dass Hr. Baxter ausserdem nur wenigen Sorten[1] ähnliche Angaben beisetzt.

Die erweislich jüngste Münze dieses Schatzes ist N. 273 vom Jahre 696, und die sämmtlichen oben aufgeführten dürften vor dieses Jahr fallen. Die früher von mir aufgestellten Zeitbestimmungen stimmen damit wesentlich überein, nur dass die weiter gezogenen Grenzen sich jetzt vielfach enger stecken lassen. Modificationen erleiden sie in folgenden Punkten.

1. In Betreff des Titels *IIIvir* auf den Münzen bemerkte ich S. 457, dass derselbe sicher nicht vor 680 und wahrscheinlich nicht viel vor 700 auf den Münzen auftritt. Er erscheint aber auf den fünf Sorten N. 282. 285. 290. 291. 292, die jetzt vor 696 zu datiren sein werden, war also schon vor diesem Jahr in Gebrauch.

2. Die Denare des Paullus Lepidus und des Libo habe ich um 700 gesetzt; es ist nichts im Wege sie um einige Jahre zurückzunehmen, da zumal Libo schon im Jahre 696 eine politische Rolle gespielt hat und es wenigstens sehr möglich ist, dass diese beiden Magistrate als Triumvirn, nicht als Aedilen gemünzt haben. Übrigens scheinen sie zu den jüngsten Denaren des Fundes zu gehören, da von den drei Denaren dieser Münzmeister der dritte beiden gemeinschaftliche und sehr häufige in Compito fehlt; dieselben werden also wohl in dem Jahre der Schatzvergrabung im Amt gewesen sein und diesen Denar zuletzt ausgegeben haben.

3. Wenn ich bei dem Denar des P. Crassus N. 293 es dahingestellt liess, ob er ihn 695 oder 699/700 geschlagen hat, so wird jetzt die zweite Alternative ausgeschlossen.

In Cadriano gefundene, in Compito fehlende Denare.

[268 *L. Plaetori L. f. q.* — R³.]
[269a *Fustus.* — R.]
272a *Brutus, Ahala.* — C.
272b *Brutus, libertas* — C.
275a *Faust.* — C.

275b *Faust* — R[1].
276 *Cn. Plautius aed. cur.; A. Plautius aed. cur.* — C.
[277 *Messal. f. patre cos.* — R³.]
278 *Caesar.* — C.
279 *M'. Acilius IIIvir.* — C.
280b *Paullus Lepidus* — C.
[281a *M. Lepidus* — R².]
[281b *M. Lepidus* — R².]
[281c *M. Lepidus* — R.]
[283 *L. Axsius L. f. Naso.* — R².]
[286 *Caldus IIIvir.* — R.]
[288 *L. Cossuti C. f. Sabula.* — R.]
[289 *A. Creper. M. f. Rocus.* — R².]
[290b *P. Fonteius Capito IIIvir.* — R².]
[294 *L. Torquat. IIIvir.* — R.]
296b *C. Memmi C. f.* — C.
297 *Q. Pom. Rufi.* — C.
[298 *Q. Pomponi Musa.* — R.]
301 *C. Serveil. C. f.* — C.
[302 *Ser. Sulp.* — R².]
[303 *T. Vettius Sabinus.* — R.]
[304 *L. Vinici.* — R.]
[305 *L. Vol. L. f. Strab.* — R².]

Abgesehen von den in Klammern stehenden Sorten, die in Compito füglich bloss ihrer Seltenheit wegen gefehlt haben können, sind die übrigen hier aufgeführten hienach nach 696 geschlagen. Es stimmt dies wesentlich mit den bisherigen Ansetzungen überein, welche theilweise zugleich näher begrenzt werden. N. 272 ohne Zweifel des M. Brutus ist von mir um 696 gesetzt worden und kann nicht viel später fallen: N. 278 ist der von Caesar als Proconsul beider Gallien 696 bis 704 geschlagene Denar; N. 276 gehört den Aedilen des Jahres 700. Nur N. 292, von Q. Pompeius Rufus Volkstribun 702 geschlagen, wird danach nicht um 695, wie ich es gethan, sondern etwas später angesetzt werden müssen.

5. Der Denarfund von Garlasco.

Bei diesem Anlass mag auch des kleinen Schatzes von Garlasco (Provinz Pavia) gedacht werden; er bestand aus etwa 500 Denaren, von denen 400 durch Hrn. Promis in Turin verzeichnet worden sind.[2]

[1] *(Cn.) Len.* (N. 259): 10 frisch, 11 gut. — *L. Farsulei Mensor* (N. 262): 6 gut. — *L. Lucreti Trio* (N. 263): 1 frisch, 2 vernutzt.

[2] Fiorelli *Notizie degli scavi* 1881 p. 336.

Er stimmt am nächsten zu dem von Peccioli bei Pisa aus dem Jahre 713, dessen Schlussmünzen ich in Sallets Zeitschrift für Numismatik Bd. 11 S. 73 aufgeführt habe, ist aber um einige Jahre jünger, vermuthlich 717 vergraben. Die dort unter 2 bis 7 aufgeführten Münzmeister sind alle auch in Garlasco vertreten. Von den Münzen der Senatsfeldherren fand sich hier die des C. Cassius und M. Servilius (Cohen Cass. 9); von den unter Sex. Pompeius Autorität geprägten der Denar des Nasidius. Von den unter Autorität der Triumvirn geschlagenen haben sich die folgenden gefunden:

1. *Caesar dic.; M. Anton. imp. r. p. c.;* (Cohen Antonia 3).
2. *M. Antoni imp., IIIvir. r. p. c.* (Cohen Antonia 17).
3. *Ant. aug. imp. IIIvir. r. p. c.; Pietas cos.* (Cohen Antonia 23).
4. *Antonius imp.; Caesar imp.* (Cohen Iulia 28).
5. *M. Anton. imp. aug. IIIvir r. p. c.; M. Barbat. q. p.; Caesar imp. pont. IIIvir. r. p. c.* (Cohen Barbatia 1).
6. *M. Anton. imp.; M. Lepid. imp.* (Cohen Antonia 12).
7. *Caesar imp. IIIvir. r. p. c.; Lepidus pont. max. IIIvir. r. p. c.* (Cohen Aemilia 18).
8. *C. Caesar. IIIvir. r. p. c.; Q. Salvius imp. cos. des.* (Cohen Salvia 1).
9. *Imp. Caesar divi f. IIIvir iter. r. p. c., cos. iter. et. ter. desig.* (Cohen Iulia 31).
10. *Cn. Domitius imp. — Ahenobar.* (Cohen Domitia 4).

Die ersten acht dieser Münzen kehren entweder in dem Schatz von Peccioli wieder (3. 5. 8) oder sind doch allem Anschein nach den dort gefundenen Münzen gleichzeitig. Die beiden letzten aber sind jünger, die des Cn. Domitius Ahenobarbus im Jahre 714 wahrscheinlich in Spanien geschlagen, die des Caesar mit dem iterirten Triumvirat frühestens Anfang 717. Neue Belehrung erwächst uns aus diesem Funde nicht: er ist zu klein und es sind zu viele gangbare Sorten darin nicht vertreten, als dass die Prägezeit der darin mangelnden Denare nach ihm bestimmt werden dürfte. Auch erhellt kein bestimmter Anlass, der gerade in dieser Zeit eine Münzvergrabung im Pogebiet motivirte.

Über die Differentialgleichung der Oberflächen, welche durch ihre Krümmungslinien in unendlich kleine Quadrate getheilt werden können.

Von J. Weingarten.

(Vorgelegt von Hrn. Kronecker.)

Bei Untersuchungen auf sehr verschiedenartigen geometrischen Gebieten haben einzelne Gattungen von Flächen, deren Linienelement durch die Parameter u, v ihrer Krümmungslinien in die Form $\sqrt{f(u,v)\,(du^2+dv^2)}$ gebracht werden kann, die Aufmerksamkeit der Geometer auf sich gezogen. Die Flächen zweiten Grades, die Rotationsflächen, eine ausgezeichnete Gruppe von Orthogonalflächen, die Minimalflächen, die Flächen von constanter mittlerer Krümmung z. B. zeigen diese Besonderheit.

Schon vor geraumer Zeit deckte Christoffel eine merkwürdige geometrische Eigenschaft auf, welche allen Individuen der eben charakterisirten Flächenfamilie zukommt. (Crelle-Borchardt's Journal Bd. 67. Über einige allgemeine Eigenschaften der Minimumsflächen.) Mehrere Jahre später bemerkte Cayley, dass das Problem der Bestimmung dieser Flächenfamilie mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden zu sein scheine, welche bisher nicht geprüft seien. (Proceedings of the London Mathematical Society IV p. 8, 9.)

In Rücksicht auf diese Bemerkung Cayley's scheint die Mittheilung eines einfachen Criteriums, welches für eine Fläche von gegebener Gleichung über die Zugehörigkeit zu der in Rede stehenden Flächenfamilie durch blosse Differentiationen entscheiden lehrt, nicht ohne Interesse zu sein.

Dieses Criterium lässt sofort erkennen, dass die Bestimmung der Flächenfamilie von der Integration einer partiellen Differentialgleichung vierter Ordnung abhängt, welche linear ist in Beziehung auf die Differentialquotienten dieser Ordnung; es präcisirt somit die Art der Schwierigkeit des Problems.

Es zeigt sich ferner, dass für jedes Individuum der betrachteten Flächenfamilie die Krümmungslinien durch Quadraturen allein zu bestimmen sind.

Bedeuten x, y, z die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes P einer krummen Fläche, X, Y, Z die Cosinus der Winkel, welche die in diesem Punkte nach der Seite der negativ gezählten Krümmungsradien errichtete Normale mit den Axen bildet, ferner r und r' die Hauptkrümmungen im Punkte P, und drückt allgemein dU den Unterschied der Werthe aus, welche eine Function U in dem Punkte P und in einem ihm unendlich nahe in der Fläche benachbarten Punkte P' annimmt, so lässt sich das erwähnte Criterium in folgender Form aussprechen:

Damit das Linienelement einer krummen Fläche durch Einführung der Parameter u, v ihrer Krümmungslinien in die Form $\sqrt{f(u, v)\,(du^2 + dv^2)}$ transformirbar sei, ist es nothwendig und hinreichend, dass der Differentialausdruck:

$$\left\{\frac{\partial(r+r')}{\partial x}dX + \frac{\partial(r+r')}{\partial y}dY + \frac{\partial(r+r')}{\partial z}dZ - d(rr')\right\}(r-r')^{-2}$$

das Totaldifferential einer Function des Orts in der Fläche sei.

Bezeichnet man nämlich den vorstehenden Differentialausdruck mit Ω, und, wie so eben, mit u, v die Parameter der Krümmungslinien, so ist das Quadrat des Linienelements der Fläche durch

$$\mathrm{E}du^2 + \mathrm{G}dv^2$$

gegeben, und man erhält unter Zuhülfenahme der bekannten Beziehungen:

$$1.\quad dX = r\frac{\partial x}{\partial u}du + r'\frac{\partial x}{\partial v}dv,\ dY = r\frac{\partial y}{\partial u}du + r'\frac{\partial y}{\partial v}dv,\ dZ = r\frac{\partial z}{\partial u}du + r'\frac{\partial z}{\partial v}dv$$

$$\frac{1}{2}\frac{\partial \log \mathrm{E}}{\partial v} = \frac{\frac{\partial r}{\partial v}}{r'-r},\quad \frac{1}{2}\frac{\partial \log \mathrm{G}}{\partial u} = \frac{\frac{\partial r'}{\partial u}}{r-r'}$$

für den Werth des Differentialausdrucks Ω durch eine leichte Rechnung die Gleichung:

$$\Omega = \frac{1}{2}\left\{d\log(r-r')^2 + \frac{\partial \log \mathrm{G}}{\partial u}du + \frac{\partial \log \mathrm{E}}{\partial v}dv\right\}.$$

Gehört die betrachtete Fläche der in Rede stehenden Flächenfamilie an, d. h. ist $\mathrm{E} = \mathrm{G} = f(u, v) = \lambda$, so geht Ω in das Totaldifferential:

$$\tfrac{1}{2}d\log\left[\lambda(r-r')^2\right]$$

über. Soll umgekehrt für eine Fläche Ω das Totaldifferential einer Function der Variablen u, v sein, so ist das Bestehen der Bedingung

$$\frac{\partial^2 \log\left(\frac{\mathrm{E}}{\mathrm{G}}\right)}{\partial u\,\partial v} = 0$$

nothwendig, welche offenbar ausdrückt, dass das Linienelement dieser Fläche durch Einführung geänderter Parameter der Krümmungslinien u', v' in die Form

$$\lambda(du'^2 + dv'^2)$$

gebracht werden kann.

Ist nunmehr die Gleichung einer Oberfläche

$$\phi(x, y, z) = c$$

gegeben, so sind die Grössen $r + r'$, rr', $(r - r')^2$ wohlbekannte Functionen der ersten und zweiten Derivirten der Function ϕ. Es ergiebt sich daher nach Ausführung der in Ω angedeuteten Differentiationen für Ω ein Werth:

$$\Omega = Udx + Vdy + Wdz,$$

in welchem die U, V, W aus den Differentialquotienten von ϕ bis zur dritten Ordnung inclusive zusammengesetzt sind. Die Bedingung für den Umstand, dass Ω für solche Differentiale dx, dy, dz, welche der Gleichung

$$\frac{\partial\phi}{\partial x}dx + \frac{\partial\phi}{\partial y}dy + \frac{\partial\phi}{\partial z}dz = 0$$

genügen, in ein Totaldifferential übergehe, ist bekanntlich die folgende:

$$\frac{\partial\phi}{\partial x}\left(\frac{\partial V}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial y}\right) + \frac{\partial\phi}{\partial y}\left(\frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial z}\right) + \frac{\partial\phi}{\partial z}\left(\frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial x}\right) = 0.$$

Der durch diese Bedingung gegebenen partiellen Differentialgleichung vierter Ordnung müssen diejenigen Functionen ϕ genügen, durch deren constante Werthe eine Fläche der besprochenen Familie dargestellt wird. Sie ist daher die Differentialgleichung dieser Flächenfamilie.

Ist dagegen der Lauf einer Fläche derart bestimmt, dass die Coordinaten jedes Punktes derselben durch die Werthe zweier Variablen p, q gegeben sind, so transformirt sich Ω unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Differentialquotienten der Cosinus X, Y, Z linear durch die Differentialquotienten der entsprechenden Coordinaten ausdrückbar sind, sofort in die Form:

$$\Omega = Mdp + Ndq,$$

in welcher M, N Functionen der sechs durch Gauss eingeführten Grössen E, F, G, D, D', D'' und ihrer ersten Differentialquotienten sind.

Die Bedingung, dass Ω ein Totaldifferential sei, ist nunmehr

$$\frac{\partial M}{\partial q} - \frac{\partial N}{\partial p} = 0$$

und, wenn sie sich als erfüllt erweist, ist der Coëfficient λ des, in

Parametern u, v der Krümmungslinien dargestellten, Quadrats des Linienelements der Fläche aus der Gleichung

2. $$\tfrac{1}{2} d \log [\lambda (r - r')^2] = Mdp + Ndq$$

zu ermitteln.

Was schliesslich die Auffindung der Krümmungslinien eines der Familie angehörigen Individuums betrifft, welche die Integration der Differentialgleichung

$$\Delta = \begin{vmatrix} dx & X & dX \\ dy & Y & dY \\ dz & Z & dZ \end{vmatrix} = 0$$

erfordert, so bemerkt man beim Hinblick auf die Gleichungen 1., dass sich die Determinante Δ durch Einführung der Parameter u, v in die Gestalt

$$\Delta = \lambda (r - r') \, du \, dv$$

setzen lässt. Nun ist Δ für das gegebene Individuum eine quadratische Form der Differentiale dp, dq, deren Coëfficienten $\mathfrak{E}, \mathfrak{F}, \mathfrak{G}$ gegebene Functionen der Variablen p, q sind. Daher besteht die Gleichung:

$$\frac{\mathfrak{E}}{\lambda (r - r')} dp^2 + 2 \frac{\mathfrak{F}}{\lambda (r - r')} dp \, dq + \frac{\mathfrak{G}}{\lambda (r - r')} dq^2 = du \, dv ,$$

in welcher die Coëfficienten der quadratischen Form der linken Seite, nach geschehener Bestimmung von λ aus Gleichung 2. bekannte sind.

Sind $a \, dp + b \, dq$, $a^* dp + b^* dq$ zwei Factoren dieser Form, so zerfällt die vorstehende Gleichung in die zwei folgenden:

3. $$\begin{aligned} e^{\phi} (a \, dp + b \, dq) &= du \\ e^{-\phi} (a^* dp + b^* dq) &= dv , \end{aligned}$$

in welchen ϕ eine noch zu bestimmende Function der Variablen p, q bezeichnet. Die zwei Integrabilitätsbedingungen für das Bestehen dieser Gleichungen ergeben zwei lineare Gleichungen zur Bestimmung der Differentialquotienten $\frac{\partial \phi}{\partial p}, \frac{\partial \phi}{\partial q}$, und nach erfolgter Bestimmung derselben ergiebt sich ϕ durch Quadratur. Ist ϕ gefunden, so ergeben sich die Parameter u, v der Krümmungslinien des betrachteten Individuums durch neue Quadraturen aus den Gleichungen 3. selbst.

Ausgegeben am 15. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XLIII.

Seite

DUNCKER: Der Process des Pausanias 1125
MOMMSEN: Numismatische Notizen 1145
WEINGARTEN: Über die Differentialgleichung der Oberflächen, welche durch ihre Krümmungslinien in unendlich kleine Quadrate getheilt werden können 1163

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.
(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . M. 2.50
HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . " 1.50
SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's . . . . " 2.00
VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . " 1.50
WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . " 0.80
ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . " 0.80
VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . " 8.00
SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Rong oder Leptscha in Sikkim . . . . " 0.75
SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . " 3.00
CURTIUS: Über die Altäre von Olympia . . . . " 2.20
VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . " 12.20
BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT . . . . " 11.50
DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . " 2.00
SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . " 6.00
ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . " 1.50
BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls " 4.00
HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen . . . . " 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta . . . . " 5.50
BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . " 2.00
NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . " 6.00
STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . " 3.50
STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . " 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . M. 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,
" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,
" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hierron baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLIV. XLV.

15. November 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.
XLIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

15. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Beyrich las über die jüngere Tertiär-Formation des Nilthals bei Cairo. Die Mittheilung wird später in den Sitzungsberichten erscheinen.

2. Hr. Hagen las die umstehend folgende Mittheilung über die wahrscheinlichen Fehler der Constanten.

Die wahrscheinlichen Fehler der Constanten.

Von G. Hagen.

Der wahrscheinliche Fehler eines aus mehreren Messungen berechneten constanten Coëfficienten eignet sich vorzugsweise zur Beantwortung der Frage, ob das Resultat einer Untersuchung als hinreichend begründet angesehen werden darf. Dieser Vorzug beruht darauf, dass man die Wahrscheinlichkeit kennt, mit der die Überschreitung jedes Vielfachen des wahrscheinlichen Fehlers zu besorgen ist. Hieraus lässt sich bestimmt entnehmen, wie klein der wahrscheinliche Fehler bleiben muss, damit das Resultat die in jedem Falle für nöthig erachtete Sicherheit bietet.

Absolute Sicherheit ist nie zu erreichen. Nach dem Gesetz über das Vorkommen der Fehler von verschiedener Grösse giebt es keine Grenze, die nicht überschritten werden könnte. Wenn man aber bei sorgfältiger Messung niemals sehr grosse Fehler bemerkt, so geschieht dieses nicht, weil solche unmöglich sind, sondern nur, weil ihre Wahrscheinlichkeit zu gering ist. Es verhält sich damit, wie mit anderen Erscheinungen, wie etwa mit derjenigen, dass beim Aufwerfen von hundert Münzen nie die Bildflächen von allen nach oben gekehrt sind. Die Wahrscheinlichkeit dieses Falles ist gleich Eins, dividirt durch eine Zahl, die mit 31 Ziffern geschrieben wird. Ein solcher Wurf ist unbedingt möglich, seine Wahrscheinlichkeit aber so gering, dass man nicht entfernt erwarten darf, ihn in Millionen Versuchen herbeizuführen.

In gleicher Weise ist man bei Messungen und Beobachtungen gegen grössere Fehler nie vollständig gesichert, und es bleibt daher nur übrig, in jedem Falle die passende Grenze der Wahrscheinlichkeit des Gelingens festzustellen. Gemeinhin werden in dieser Beziehung keine weitgehenden Anforderungen gemacht.

Wie man die wahrscheinlichen Fehler der aus einer Anzahl von Messungen berechneten Constanten findet, ist bekannt. Vielfach müssen aber bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate die gesuchten Constanten in anderer Form, wie etwa als Nenner eingeführt werden.

Man findet alsdann zwar den wahrscheinlichen Fehler von $\frac{1}{r}$, aus diesem ist aber noch derjenige von r herzuleiten. Andererseits ist nicht selten der wahrscheinliche Fehler einer Grösse zu bestimmen, die sich aus mehreren anderen zusammensetzt, deren wahrscheinliche Fehler man kennt. Im Folgenden sind diejenigen Fälle dieser Art behandelt, denen ich bei Ausführung von Wahrscheinlichkeits-Rechnungen begegnet bin.

Zur Prüfung der gefundenen Ausdrücke habe ich dieselben noch besonderen Proben unterworfen, die nichts anderes, als wirkliche Experimente waren, ähnlich den in der Physik üblichen, durch welche man sich überzeugt, dass die Resultate einer Untersuchung richtig sind. Beispielsweise ist der wahrscheinliche Fehler des Productes rs dadurch geprüft, dass für r wie für s Reihen fingirter Beobachtungen zusammengestellt wurden, aus denen sich sowohl die wahrscheinlichsten Werthe dieser Grössen, wie auch die wahrscheinlichen Fehler derselben ergaben. Die letzten drei Ziffern der sämmtlichen Zahlen, welche die einzelnen Messungen vorstellten, wurden dabei aber nach bestimmten Regeln aus der Anzahl der Augen beim Aufwerfen mehrerer Würfel hergeleitet. Die Abweichungen oder die Fehler blieben also, wie bei Beobachtungen, allein vom Zufall abhängig und den Gesetzen desselben unterworfen. Hierdurch wurde auch jede willkürliche Einwirkung auf die Fehler ausgeschlossen. Den aus diesen beiden Beobachtungsreihen berechneten wahrscheinlichen Fehler des Products verglich ich sodann mit demjenigen, den die Reihe der Producte selbst ergab, indem ich diese durch Multiplication der nebeneinander stehenden Werthe von r und s gefunden hatte. Diese Probe war jedesmal sehr sicher, sobald die Reihen aus einer grösseren Anzahl Beobachtungen (meist dreissig) bestanden. Dabei erwähne ich, dass ich durch diese Proben auf den sehr wesentlichen Unterschied des wahrscheinlichen Fehlers des Quadrates aufmerksam gemacht wurde, je nachdem die Breite und Höhe eines solchen wirklich gemessen, oder als übereinstimmend mit der anderen in Rechnung gestellt war.

Kam es aber darauf an, zwei Beobachtungsreihen zu bilden, die mit verschiedener Schärfe gemessen sein sollten, so wurden für eine derselben die durch Würfeln gegebenen Werthe verdoppelt oder in einem anderen Verhältniss vergrössert.

Zunächst suchte ich den wahrscheinlichen Fehler der Summe zweier Grössen r und s, die nicht mit gleicher Schärfe gemessen, für die also die wahrscheinlichen Fehler der Maasseinheit verschieden waren. Aus dem bekannten Satz, dass der wahrscheinliche Fehler der Summe von r gleichartigen Messungen gleich sei dem wahrschein-

lichen Fehler der einzelnen Messung multiplicirt mit der Quadratwurzel aus r, ergab sich jener gesuchte wahrscheinliche Fehler gleich

$$w(r+s) = \sqrt{w(r)^2 + w(s)^2}$$

indem der wahrscheinliche Fehler irgend einer Grösse R durch $w(R)$ bezeichnet wird. Der wahrscheinliche Fehler der Summe zweier Grössen r und s setzt sich also aus $w(r)$ und $w(s)$ zusammen. Bei ihrer Verbindung ist aber eine gewisse Ausgleichung der Fehler wahrscheinlich, und durch diese vermindert sich der gesuchte wahrscheinliche Fehler in demselben Verhältniss, wie die Summe der beiden Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks zur Länge der Hypotenuse.

Kommt noch ein drittes Glied t hinzu, das wieder mit anderer Schärfe gemessen ist, so betrachte man die beiden ersten bereits verbundenen Glieder als erstes Glied. Man findet alsdann, dass zu jenen noch das Glied $w(t)^2$ unter das Wurzelzeichen tritt.

Hierauf wurde zu der besonders wichtigen Frage übergegangen, wie gross der wahrscheinliche Fehler eines Productes sei, und zwar zunächst unter der Voraussetzung, dass dasselbe nur aus zwei Factoren besteht. Ein solches Product rs ist die Fläche eines Rechtecks, dessen Breite und Höhe r und s sind. Man überzeugt sich leicht, dass der wahrscheinliche Fehler der Fläche sich aus den beiden Rechtecken $r \cdot w(s)$ und $s \cdot w(r)$ zusammensetzt, wenn von dem kleineren Rechteck $w(r) \cdot w(s)$ abgesehen wird, welches man zweimal oder gar nicht in Rechnung stellt. Bei Verbindung dieser beiden Glieder tritt wieder eine Ausgleichung der Fehler wie früher ein, falls wirklich beide Dimensionen r und s gemessen wurden. Man hat nämlich

$$w(rs) = \sqrt{r^2 \cdot w(s)^2 + s^2 \cdot w(r)^2}.$$

Dieser Ausdruck war bereits bekannt, er wird indessen ungültig, sobald einer der beiden Factoren nicht gemessen, sondern nur durch ein bestimmtes Verhältniss zum andern gegeben ist. Setzt man beispielsweise r gleich s, oder fragt allgemein, wie gross der wahrscheinliche Fehler eines Quadrats sei, so wird dabei nur eine Messung vorausgesetzt, und jene Ausgleichung der Fehler tritt nicht mehr ein. Man hat daher

$$w(rr) = 2r \cdot w(r).$$

Wenn dagegen die Seite r in beiden Richtungen wirklich gemessen und dabei auch vollkommen gleich befunden wurde, und sogar wenn die wahrscheinlichen Fehler in beiden Fällen mit einander übereinstimmten, so hat man

$$w(rr) = \sqrt{2} \cdot r \cdot w(r).$$

Diese Verschiedenheit der Resultate, welche durch die Proberechnungen vollständig bestätigt wurde, erklärt sich dadurch, dass im letzten Fall zwei Messungen vorlagen, bei deren Verbindung der wahrscheinliche Fehler im Verhältniss von $\sqrt{2} : 1$ oder von $2 : \sqrt{2}$ sich verringerte.

Kommt zu jenen beiden Factoren r und s ein dritter t hinzu, der gleichfalls gemessen ist, so darf man nur in dem obigen Ausdruck das Product rs als ersten Factor ansehen, und findet alsdann

$$w(rst) = \sqrt{r^2s^2 \cdot w(t)^2 + r^2t^2 \cdot w(s)^2 + s^2t^2 \cdot w(r)^2}.$$

Der wahrscheinliche Fehler des Cubus ist dagegen

$$w(rrr) = 3r^2 w(r).$$

Wenn aber die drei Dimensionen desselben besonders gemessen wurden,

$$w(rrr) = \sqrt{3} \cdot r^2 \cdot w(r).$$

Ferner wurde der wahrscheinliche Fehler einer Grösse r gesucht, wenn derjenige von $\frac{1}{r}$ bekannt ist. Derselbe ergiebt sich sehr einfach aus dem Fehler eines Products. Man hat nämlich:

$$w(r) = r^2 \cdot w\left(\frac{1}{r}\right).$$

Endlich ist man bei Benutzung der Methode der kleinsten Quadrate zuweilen gezwungen, zu den Logarithmen überzugehen, und es entsteht alsdann die Frage, wie gross der wahrscheinliche Fehler von r ist, wenn man denjenigen von $\log r$ kennt. Es ist mir nicht gelungen, für denselben einen einfachen Ausdruck zu finden, man stellt aber leicht einen Näherungswerth dafür dar, wenn man die beiden Zahlen aufschlägt, die zu

$$\log r + w(\log r)$$
und zu $$\log r - w(\log r)$$

gehören, und ihre Differenz halbirt. Dieses Resultat dürfte wohl in allen Fällen genügen. Es ist um so schärfer, je weniger die Differenzen zwischen r und diesen beiden Zahlen von einander verschieden sind.

Ausgegeben am 22. November.

1883.
XLV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

15. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

1. Hr. Vahlen las: Juvenal und Paris.

Die Mittheilung folgt umstehend.

2. Hr. Zeller legte vor Commentaria in Aristotelem Graeca Band II, 1, den Commentar Alexander's zum ersten Buch der Analytica priora, herausgegeben von Dr. Maximilian Wallies.

3. Hr. Kiepert überreichte eine Abhandlung von Prof. Gustav Hirschfeld über Tavium.

Der Abdruck folgt in einem der nächsten Hefte.

Juvenal und Paris.

Von J. Vahlen.

An einige Verse in Juvenal's siebenter Satire werden in den erhaltenen Biographien desselben Nachrichten geknüpft, die einer erneuten Prüfung zu unterziehen lohnend erschienen ist.

Juvenal zeichnet in der genannten Satire die in seiner Zeit trostlose Lage der Künste und ihrer Vertreter, der Dichtkunst vor allem, für die endlich, da die Noth aufs höchste gestiegen ist, in dem Kaiser, mit dessen Lob die Satire beginnt *(Et spes et ratio studiorum in Caesare tantum)*, eine hoffnungsreichere Zeit anzubrechen scheint. Mitten in der Betrachtung über die Dürftigkeit der Dichter und die damit contrastierenden Ansprüche der Dichtkunst geschieht des rauschenden Beifalls Erwähnung, den Papinius Statius mit der Vorlesung seiner Thebais eingeerntet, und nachdem Juvenal auch die Kehrseite des Bildes gezeigt,

sed cum fregit subsellia versu,
Esurit, intactam Paridi nisi vendit Agaven,

fährt er fort,

Ille et militiae multis largitur honorem
Semenstri vatum digitos circumligat auro.
Quod non dant proceres, dabit histrio. tu Camerinos
Et Baream, tu nobilium magna atria curas?
Praefectos Pelopea facit, Philomela tribunos.
Haud tamen invideas vati quem pulpita pascunt.
Quis tibi Maecenas, quis nunc erit aut Proculeius
Aut Fabius, quis Cotta iterum, quis Lentulus alter?
Tunc par ingenio pretium, tunc utile multis
Pallere et vinum toto nescire Decembri.

Über die Verse 88.89 hat Mommsen[1] Licht verbreitet, indem er aus einem inschriftlichen Beispiel nachwies, dass *semenstris* für *semenstris tribunatus* gesetzt worden sei: er erläutert diesen sechsmonatlichen Militär- oder Legionstribunat sachlich dahin, dass derselbe als ein

[1] Berichte der sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1852. S. 250 ff. Vergl. Marquardt, Römische Staatsverwaltung 2, 357.

ganzjähriger angesehen und demgemäss behandelt worden sei und dem, der ihn bekleidet hatte, für immer den Ritterring der Legionstribunen erwirkt habe. Die Verse selbst schreibt und interpungiert er so:

Ille et militiae multis largitur honorem
Semenstri, vatum digitos circumligat auro.

Ob *vatum digitos* oder *digitos vatum* geschrieben werde, ist gleichgültig; da jedoch die Handschrift des Pithoeus *semenstrigitos vatum*, der Corrector derselben *semenstri digitos vatum* giebt, aus dem Lemma der Scholien aber SEMENS. V. nach der leicht erkennbaren aber oft verkannten Weise dieser Lemmata nicht zu schliessen ist, der Interpret habe *digitos* hinter *vatum* gelesen, scheint es gerathener *digitos vatum* für die ursprüngliche Lesung zu halten, die daher Ribbeck und Jahn (in der zweiten Ausgabe) mit Recht in den Text gesetzt haben. Wenn beide Herausgeber im Übrigen der von Mommsen empfohlenen Verbindung der Sätze sich anschliessen, so verhehle ich nicht, dass mir dieselbe, obwohl sachlich sehr wohl begründet, ein stilistisches Bedenken übrig zu lassen scheint. Denn versteht man *militiae honorem*, wie Mommsen, von der militärischen 'Auszeichnung', oder, vielleicht besser und dem Sprachgebrauch Juvenal's[1] und anderer entsprechender, von der militärischen 'Ehrenstelle', in beiden Fällen lässt das nachhinkende *semenstri* eine straffere Rundung des Gedankenausdrucks vermissen. Eine solche wird gewonnen, wenn man mit älteren Kritikern, die für das Adjectiv ein Nomen suchten, *semenstris* setzt und *militiae honorem semenstris* verbindet. Man kann einräumen, dass *semenstris militia* (wie Vita I p. 386, 7 bei Jahn von *semenstribus militiolis* redet) eine mögliche und dem Dichter nicht übel anstehende Bezeichnung des sechsmonatlichen Legionstribunates war: da jedoch die Überlieferung *semenstri* schützt, so ist, bevor wir von dieser, wenn auch geringfügigen, Änderung Gebrauch machen, vorerst eine andere mögliche Verbindung der Worte zu prüfen, die ehemals allgemein galt:

Ille et militiae multis largitur honorem,
Semenstri digitos vatum circumligat auro.

So, *semenstri auro*, verbinden die Scholien, in denen zwar auch der Gedanke an den Ritterstand schimmert (89 *equitum de numero, id est anulo*), im Übrigen aber mit vergeblicher Mühe *semenstre aurum* zu erklären versucht wird. Nicht besser ist dies späteren Interpreten geglückt, und Heinrich verwarf die Verbindung mit Nachdruck, weil der *anulus aureus* nicht *semenstris*, wie man angenommen, sondern so wie der Rang, dessen *insigne* er war, dauernd gewesen sei. Wenn

---

[1] Juvenal 8. 150 *finitum tempus honoris cum fuerit;* 69 *titulis incidere praeter honores;* 10, 57 *longa atque insignis honorum pagina.*

ich dennoch geneigt bin, zu dieser Anordnung der Sätze zurückzukehren, so geschieht es, weil auch bei dieser Verbindung, wie ich meine, Mommsen's Erklärung besteht. Denn die von ihm aufgewiesene Thatsache, dass *semenstris*, das Adjectiv für sich, den *semenstris tribunatus* bezeichnen konnte, lässt es möglich erscheinen, *semenstre aurum* nicht als sechsmonatlichen Ring, sondern als Ring des sechsmonatlichen Tribunates zu fassen, und eine Ausdrucksweise anzunehmen, die, wie sie für Leser des Juvenal, welche das Sachverhältniss kannten, eine Zweideutigkeit nicht enthalten konnte, so dem Dichter selbst, der in der Verwendung der Epitheta viel Freiheit sich gestattet, keine irgend bedenkliche Kühnheit zumuthet.[1] Die durch diese Erklärung ermöglichte Ordnung der Sätze aber bietet mehr als Einen Vortheil dar. Denn erstlich ist ein bequemes Verhältniss unter den beiden fraglichen Zeilen selbst hergestellt, deren erste allgemein dem Gedanken Ausdruck giebt, 'Jener verleiht militärische Ehrenstelle', die zweite, verbindungslos sich anreihend, specieller die Art dieses militärischen Grades als den Ritterring des Sechsmonattribunates bezeichnet. Und ferner fügen beide zusammen sich so besser in den Zusammenhang des Ganzen ein. Nach der Bemerkung über Statius, dass er trotz des Beifalls seiner Thebais hungern müsse, wenn er nicht seine Agave an den Paris verkaufe, bog Juvenal, seiner Manier entsprechend, ab, um Anderes und Verwandtes über Paris und die Dichter einzuflechten. Hier empfahl der Gegensatz zunächst den allgemeinen Gedanken: 'Jener schützt nicht bloss die Dichter vor dem Verhungern, er verleiht manchen[2] von ihnen auch militärischen Rang'; dann die specielle Ausführung, 'steckt an den Finger der Dichter den Goldreif des Sechsmonattribunats.' Ebenso nach der anderen Seite. Nachdem Juvenal seinem spöttischen Unmuth Luft gemacht über den mächtigen Mimen und die Dichter, die auch dazu seiner Gunst sich bequemen, 'Was der Adel nicht giebt, wird dir der Mime verleihen: was hofirst du

---

[1] Wer sich lebhaft vorstellt, dass *semenstris*, wie nicht zu bezweifeln, eine im Leben übliche kurze Bezeichnung des *semenstris tribunatus* war, wird an dem Ausdruck kaum etwas Missverständliches oder Absonderliches finden; und was Juvenal wagen durfte, zeigt, um von *praetextatos mores* (2, 170), das derselben Analogie folgt, nicht zu reden, *locupletem podagram* (13, 96), *esuriens Pisaeae ramus olivae* (13, 99), und was sonst Ribbeck a. a. O. S. 58 zu anderem Zwecke aushebt. Wer aber *semenstri auro* in dem angegebenen Sinne nicht wollte, würde meines Erachtens *semenstris* schreiben, dies aber nicht mit *militiae*, sondern als Genitiv mit *auro* verbinden müssen. Denn *semenstris*, das Adjectiv für das Nomen, hat auch für Juvenal nichts besonderes, der *summas curules* (10, 91), *Tyrius genialis* (10, 334) schreibt, das substantivierte Adjectiv wieder mit einem Epitheton bekleidend.

[2] Das ist *multis*, woran kein Anstoss zu nehmen war; zu verstehen aber ist *multis vatibus*. Juvenal erfindet nicht in's Blaue, aber was Einmal vorgekommen, zu generalisieren, ist des Satirikers Recht.

Camerinen und Bareas? das Ballet macht Präfecten, das Ballet Tribunen', lenkt er mit *Haud tamen invideas vati quem pulpita pascunt* (93) auf den Punkt zurück, von dem er mit *Ille et militiae multis largitur honorem* (88) so sichtlich abgebogen war, und lässt uns von Neuem den Gegensatz empfinden nicht zwischen Brod und Sechsmonattribunat, sondern zwischen dem Füttern (*pascere*) und dem militärischen Rang (*militiae honor*) überhaupt: 'doch darf man dem Dichter das nicht verargen, dass er (wie Statius) von dem Schauspieler sich füttern lässt, wo gäbe es dir jetzt[1] einen Mäcen, oder wer sonst in alter Zeit der Dichter und Schriftsteller hülfreich sich angenommen?' So stellen die fünf Zeilen 88—92 als ein in sich wohlgeordnetes und nach beiden Seiten mit ihrer Umgebung eng verknüpftes Ganzes sich dar, dessen die Darstellung der Dichternoth vielleicht hätte entbehren können, das aber Juvenal's Weise im Ganzen und im Einzelnen als ein ursprüngliches Glied dieses Theils seiner Dichtung erkennen lässt.

Nach dieser Betrachtung werden wir in Stand gesetzt sein über Ribbeck's Verfahren zu urtheilen, der die beiden Verse 88, 89 als untergeschobene aus seinem Texte gewiesen hat, aus inneren und aus äusseren Gründen.[2] Denn wenn er vor allem tadelt, dass 'die Charge des *semestris tribunatus* so breit und matt gegeben werde, um darauf erst den goldenen Ring, der mit ihm selbstverständlich verbunden war, folgen zu lassen', so hat das von uns angenommene Gedankenverhältniss, welches einen Fortschritt ergab von militärischer Ehrenstelle zu dem halbjährigen Legionstribunat dem stilistischen Anstoss den Schein der Berechtigung entzogen. Eine rhetorische Wiederholung aber des Pronomen *ille* bei dem zweiten Satztheile, die er vermisst, war auch bei der von ihm befolgten Zertheilung der beiden Sätze nicht geboten und ist es ebenso wenig bei der unserigen. Auch völlig gleichartige Gedanken stellt Juvenal ohne Verbindung und ohne rhetorische Anaphora zusammen,[3] und in unserem Falle sind es nicht

---

[1] Mit dieser Wiedergabe meine ich Ribbeck's Anstoss an *tibi* zu heben. Dass die Verse 74—78, die er vor V. 94 einsetzt, hier nicht stehen können, scheint mir ebenso gewiss, wie dass sie an V. 73 zweckmässig sich anschliessen.

[2] *Der echte und unechte Juvenal.* (Berlin 1865) S. 130.

[3] Anaphorisch geordnet sind 10, 118

Eloquio sed *uterque* perit orator *utrumque*,
Largus et exundans leto dedit ingenii fons.

Aber wenn Juvenal in derselben Satire schreibt 137 fg.

ad hoc se
Romanus Graiusque et barbarus induperator
Erexit, causas discriminis atque laboris
Inde habuit,

so ist die Anaphora kaum mehr fühlbar und wohl nicht von ihm beabsichtigt. Rein parataktisch ist 10, 57

zwei parallele Sätze, sondern an die generelle Bezeichnung schliesst sich erläuternd die specielle, die jener in einem Participialausdruck hätte angefügt sein können: ein Gedankenverhältniss, wie es Sat. 3, 279 ff. zweimal aufweist.

Ebrius ac petulans qui nullum forte cecidit
Dat poenas, noctem patitur lugentis amicum
Pelidae, cubat in faciem, mox deinde supinus.

Wenn Ribbeck ferner besorgt, durch den voraufgehenden Vers 88 *Ille et militiae multis largitur honorem* werde die Wirkung des knappen Ausdrucks (90) *Quod non dant proceres, dabit histrio* gestört und geschwächt, so möchte mit mehr Grund zu fürchten sein, dass bei der Abfolge der Verse, die er als die ursprüngliche wiederherstellt,

sed cum fregit subsellia versu,
87 Esurit, intactam Paridi nisi vendit Agaven.
90 Quod non dant proceres, dabit histrio. tu Camerinos
Et Baream, tu nobilium magna atria curas?
Praefectos Pelopea facit, Philomela tribunos.
93 Haud tamen invideas vati quem pulpita pascunt,

der Vers 90 nicht an Wirkung gewonnen, wohl aber an Klarheit und Verständlichkeit verloren habe. Oder wie erklären wir diesen mit *Quod* anhebenden Satz, der früher an den Versen 88. 89 seine natürliche Unterlage hatte, jetzt in eine falsche, vom Dichter unmöglich beabsichtigte Beziehung gedrängt ist: denn der Leser kann nicht umhin, das Pronomen und was daran hängt, auf den in *Esurit* (87) enthaltenen Begriff des *pascere* zu deuten, und wird bei dem einen ganz anderen Gedanken aufdrängenden Vers 92 *Praefectos Pelopea facit, Philomela tribunos* überrascht und in Verlegenheit sein, und nicht minder die geflissentliche Einlenkung (93) *Haud tamen invideas vati quem pulpita pascunt*, für die kein Motiv mehr zu erkennen, unbegreiflich finden. Uns hat hingegen die Betrachtung des Zusammenhangs ergeben, dass die Verse 88. 89 *Ille et militiae largitur honorem* gleicherweise für den ausbiegenden Gedankenfortschritt an dieser Stelle wie für die Zurücklenkung auf den Hauptgedanken in Vers 93 *Haud tamen invideas . . pascunt* nützlich und unentbehrlich seien, und nichts wird der Wirkung entzogen, wenn erst die Thatsache selbst in schlichtem Tone berichtet wird *Ille et militiae largitur honorem*, dann, das Unwürdige der Sache

---

Quosdam praecipitat subiecta potentia magnae
Invidiae, mergit longa atque insignis honorum
Pagina.

und 10, 168

Unus Pellaeo iuveni non sufficit orbis,
Aestuat infelix angusto limite mundi.

fühlbar zu machen, durch die höhnische Frage *Tu Camerinos Et Baream . . curas?* vermittelt, von Neuem Ausdruck gewinnt in dem epigrammatisch zugespitzten Vers (92) *Praefectos Pelopea facit, Philomela tribunos;* welches eine Gedankenbewegung ergiebt, ähnlich der in Sat. 10, 337, nach Schilderung der Vorbereitungen zur Hochzeit der Messalina und des Silius,

Haec tu secreta et paucis commissa putabas?
Non nisi legitime vult nubere.

Der Versuch also die beiden Verse 88. 89 aus unserer Satire zu entfernen, ist nicht vertrauenerweckend, weil er erkennbare Absichten des Dichters schädigt, und die inneren Gründe wenigstens, auf die er sich stützt, können als beweiskräftig nicht gelten.

Unserem Zwecke näher führen die äusseren, aus der Überlieferung gezogenen Gründe, welche Ribbeck's Verwerfung der beiden in Rede stehenden Verse empfehlen sollen. Der Scholiast, der zu dem Vers 92 *Praefectos Pelopea facit* anmerkt *Neronem significat, qui scenicis ob turpem libidinem haec petentibus praestabat. propter hunc versum missus est in exilio a Claudio Nerone,* könne die Verse 88. 89 nicht gelesen haben, die im Anschluss an den in Vers 87 mit Namen genannten Paris einen viel directeren Angriff auf denselben enthielten. Als ein verlässlicher Gewährsmann, dessen Wort oder Schweigen Schlüsse erlaubte, kann dieser 'schlecht berichtete' Scholiast, der die Verbannung Juvenal's mit 'Claudius Nero' in Verbindung bringt (wie in der Vita VII p. 390, 7 geschieht), überall nicht gelten. Aber dass er die Notiz über die Verbannung an den Vers 92 geknüpft, ist nicht tadelnswerther, als wenn es Schol. 1, 1 heisst *ideo autem in exilium missus est, quia dixit versum illum* (90) '*Quod non dant proceres dabit histrio*', und pflegen Scholien öfters an Einen Vers zu heften, was auf den Zusammenhang mehrerer berechnet war. Muss man aber den Ausdruck *propter hunc versum* genau nehmen, so giebt er auch so kein Recht zu schliessen, der Interpret habe die Verse 88.89 nicht gelesen: denn er hätte, auch wenn diese fehlten, nicht den Vers 92 allein, sondern die untrennbar zusammengehörigen 90—92 nennen müssen. Und überdies wird der eine derselben (89) in denselben Scholien unmittelbar vorher ausdrücklich erklärt. Aber auch die Biographen Juvenal's, wenn man so sagen darf, haben nach Ribbeck's Meinung von den beiden von ihm beseitigten Versen keine Kunde gehabt, weil sie als die von Juvenal aus einem früheren Spottgedicht desselben auf Paris in unserer Satire wiederholten Verse mit Übergehung von 88.89 nur die drei Verse (90—92) *Quod non dant proceres — Philomela tribunos* namhaft machen, wie die Vita I p. 386, 11 *ut ea quoque quae prima fecerat inferciret novis scriptis: 'quod non dant*

— *tribunos*', und ähnlich Vita v. vi. vii. Man könnte einwenden, die Tradition habe nur diese drei als die wiederholten gekannt und aus dem Citat sei zu schliessen, nicht dass die Verse 88. 89 nicht vorhanden, sondern nur dass sie nicht auch schon früher vorhanden gewesen oder dafür angesehen worden seien. Allein Ribbeck selbst hat bemerkt, dass, wenn in Vita i p. 386, 6 die ältere Satire auf Paris mit den Worten bezeichnet wird, *paucorum versuum satyra non absurde composita in Paridem pantomimum poetamque semenstribus militiolis tumentem* (ähnlich Vita ii p. 387, 13), der Ausdruck *semenstribus militiolis* unzweideutig auf die Verse 88. 89 weise, und er sucht das Zeugniss zu entkräften, indem er Benutzung eines alten Commentars zu Juvenal annimmt, dem wie jene Notiz, so unsere Verse ihren Ursprung dankten. Es ist schwer eine deutliche Vorstellung von dem vorausgesetzten Hergang zu gewinnen. Aber wie dem sei, welchen Gewinn kann es bringen, in einem einzelnen Falle, um ein unbequemes Zeugniss aus dem Wege zu räumen, die Vermittelung eines alten Commentars anzurufen bei einer Angabe, für die wir im bessten Falle doch keine andere Quelle aufzuweisen im Stande wären als unsere Verse, deren Inhalt selbst, in dem was über den *semenstris* gesagt ist, den Gedanken an nachjuvenalischen Ursprung nicht aufkommen lässt. Übersehen aber hat Ribbeck, oder vielleicht auch keinen Werth darauf gelegt, dass Vita ii den Vers 88 citiert und ausdrücklich als einen der wiederholten Verse bezeichnet (p. 387, 17) *ut ea quoque quae prima fecerat inferciret novis scriptis* '*ille et militiae multis largitur honorem* (88)', *quod non dant proceres dabit histrio* (90)', indem mit diesen zwei nicht unmittelbar auf einander folgenden Versen zweckmässig auf den ganzen Zusammenhang der fünf Verse verwiesen wird. Und noch in anderer Weise lässt sich, wie ich glaube, überzeugend darthun, dass die Tradition der Biographien nicht bloss die Verse 90—92 sondern die fünf Verse 88—92 voraussetzt. Über Juvenal's Verbannung wird am Schluss von Vita i (386, 15) berichtet: *venit ergo Iuvenalis in suspicionem quasi tempora figura notasset ac statim per honorem militiae quamquam octogenarius urbe summotus est missusque ad praefecturam cohortis in extrema Aegypti parte tendentis: id supplicii genus placuit ut levi atque ioculari delicto par esset;* im Wesentlichen übereinstimmend in Vita ii. Worin sollen wir glauben dass die hier so nachdrücklich betonte völlige Gleichheit von Vergehen und Strafe gesucht worden sei? Ich denke darin, dass, weil Juvenal gesagt hatte *Ille et militiae largitur honorem* (88), auch er *per honorem militiae* entfernt, und weil er geschrieben hatte (92) *Praefectos Pelopea facit* (*Philomela tribunos*), auch ihm zur Strafe eine *praefectura cohortis* auferlegt worden. Und wenn Vita v (389, 10) in den Bericht über die Verbannung die

Bemerkung einflicht, *paulo post, ut sciret sibi iratum principem, in codicillis suis ad eum in exercitu mittendis inseruit 'et te philomela promovit'*, so liegt auch hier, noch etwas weiter ausgesponnen, derselbe Gedanke zu Tage, dass die Strafe dem Wortlaut der incriminirten Verse genau angepasst worden, und dürfte man schon darum nicht glaublich finden, was Ribbeck (praef. p. XII) annahm, dass *Philomela* der Name eines späteren Mimen gewesen, der den früheren Spott Juvenal's über Paris auf sich bezogen und des Dichters Verbannung herbeigeführt habe: denn *Pelopea* und *Philomela* in Vers 92 stehen parallel und sind wie *Agave* Vers 87 specielle Bezeichnungen von Mimensujets, die hier dazu dienen, durch concrete Namen das Ballet und durch dieses den Balletmeister zu ersetzen. Doch dies beiläufig. Jener Bericht über Anlass und Form der Verbannung bürgt für das Vorhandensein der Verse 88. 89, und auf die Überlieferung also darf sich nicht berufen, wer diese beiden Verse als unechte auszuscheiden geneigt ist: denn nicht die Handschriften allein, auch Scholien und Biographien bezeugen sie in unzweideutiger Weise. Doch messe ich diesem Ergebniss nur negativen Werth bei, dass man nicht zum Zweck der Verurtheilung der Verse sich auf Zeugnisse berufe, die das Gegentheil von dem darthun, was sie sollen. Positiv erachte ich die darin gegebene Gewähr für gering: denn die beiden Verse könnten unecht sein, trotz dem Zeugniss der Scholien und Biographien, wie sie hinwiederum echt sein könnten, auch wenn Scholien und Biographien sie nicht kännten. Die Entscheidung über ihren Ursprung ist allein aus ihnen selbst zu ziehen, und uns hat die stilistisch-poetische Betrachtung ergeben, dass alle inneren Gründe nicht gegen sondern für die Ursprünglichkeit der Verse sprechen.

Soweit musste ich mich in die kritische Discussion einlassen, um mir den Boden frei zu machen für die Beantwortung der Frage, um deren willen die Untersuchung angestellt worden.

Die fast übereinstimmende Tradition der Biographien berichtet, dass Juvenal in jungen Jahren ein kurzes Spottgedicht auf Paris den Pantomimen Domitians verfertigt und später, nachdem er bereits viel Beifall mit der Vorlesung seiner Gedichte gefunden, diesen Erstlingsversuch satirischer Dichtung in der siebenten Satire reproducirt habe. Wie viel Glauben verdient die Erzählung, die überall, in den Commentaren zu der Stelle und in den Ausführungen über das Leben des Juvenal, ihren Platz und mannigfaltige Verwendung zu finden pflegt. Hat doch Ribbeck sie für so zuverlässig gehalten, um daraus für die siebente Satire, sie allein oder mit der Sammlung, soweit sie dem Juvenal angehöre, eine vom Dichter selbst besorgte zweite Ausgabe zu erschliessen: der im Anfang der Satire belobte *Caesar* (*Et spes et*

ratio studiorum in Caesare tantum) sei Trajan und unter dessen Regierung die Satire verfasst, zuerst ohne die den Paris betreffenden Verse, später unter Hadrian habe Juvenal Anlass gefunden, jene früher, noch unter Domitian, gedichteten Spottverse auf Paris in die jetzt von Neuem zur Herausgabe gebrachte Satire aufzunehmen, und habe so durch den nahe gelegten Vergleich mit der früheren Satire den Verdacht erregt, unter Paris' Namen und Aushängeschild Missstände am Hadrianschen Hofe zu rügen, was seine Verbannung zur Folge gehabt habe.[1] Den verschiedenen Motiven nachzugehen, welche diese Combinationen eingegeben haben, kann ich unterlassen: aber auf die mitgetheilte Erzählung der Biographien wird die Annahme einer wiederholten und erweiterten Ausgabe der siebenten Satire nicht mit Recht gegründet. Denn wenn es heisst (in Vita I 386, 10 und Vita II 387, 18) *mox magna frequentia tantoque successu bis aut ter auditus est, ut ea quoque quae prima fecerat inferciret novis scriptis: 'Ille et militiae multis'* oder (in Vita V und VI 388, 25; 389, 19) *in Paridem pantomimum . . quaedam carmina fecit, quae deinde inseruit in eam satiram 'Et spes et ratio —'*, so liegt in dem Wortlaut nicht mehr, als dass Juvenal von dem früher verfertigten kurzen Spottgedicht auf Paris später bei Composition der siebenten Satire Gebrauch gemacht habe, und bei dieser Fassung der Tradition werden wir, um uns nicht den Boden unter den Füssen wegzuziehen, beharren müssen. Aber welche Gewähr hat die Nachricht in dieser Form? Um auf diese Frage zu antworten, ist zuvor festzustellen, welche und wie viele Verse als die wiederaufgenommenen zu betrachten seien. Die Vita I nennt die drei Verse

90 Quod non dant proceres, dabit histrio. tu Camerinos
Et Bareas[2], tu nobilium magna atria curas?
92 Praefectos Pelopea facit, Philomela tribunos.

Ebenso Vita V und VI (*Sunt autem haec 'Quod non .... Philomela tribunos'*). Und von diesen drei Versen, vorausgesetzt dass man das gar sehr auf den hiesigen Zusammenhang berechnete Futurum *dabit* nicht allzuscharf nehmen will, wäre denkbar, dass sie als ein paar selbständige Spottverse auf Paris bei Lebzeiten des Mimen gemacht und (wenn auch vielleicht nur in engerem Kreise) verbreitet, später, als Juvenal die siebente Satire schrieb, um die gefällig geformten aufzuheben und mehren zur Kenntniss zu bringen, da sie, so wie sie waren, dem Zusammenhang sich fügten, wieder benutzt worden seien. Denn auch

[1] Praef. p. XII. *Der echte und der unechte Juvenal*. S. 70 fg.

[2] Die Vitae, welche den Vers anführen, haben alle *Bareas*, ebenso die Mehrzahl der Handschriften. Dagegen der cod. Pithoei und das Lemma der Scholien *Baream*. Ersteres beruht auf dem Assimilierungstrieb *(Camerinos et Bareas)*, mit letzterem kann man 8, 182 *Volesos Brutumque* vergleichen.

in den vorliegenden Satiren fehlt es nicht an einzelnen wörtlichen Wiederholungen ganzer Verse. Der Vers *quo tondente gravis iuveni mihi barba sonabat* steht in ähnlichem Zusammenhang 1, 25 und 10, 226; die Appellation an die Fortuna

Nullum numen habes, si sit prudentia: nos te,
Nos facimus, Fortuna, deam caeloque locamus

liest man am Schluss der zehnten Satire und liest sie in der vierzehnten Satire 315 fg.; der Vers (13, 137) *vana supervacui dicunt chirographa ligni* kehrt (nur mit *dicens*) 16, 41 wieder. Allein schon zu anderem Zweck ward bemerkt, dass Vita II als die wiederholten Verse citiert '*Ille et militiae multis largitur honorem* (88)', '*quod non dant proceres dabit histrio* (90)', und dass mit diesem Citat zweier im Text nicht unmittelbar auf einander folgenden Verse auf die ganze Reihenfolge der fünf Verse 88—92 verwiesen werde; und da wir ferner sahen, dass Vita I und II in der Bezeichnung der Spottverse auf Paris *paucorum versuum satyra non absurde composita in Paridem pantomimum poetamque semenstribus militiolis tumentem* einen unzweifelhaften Hinweis enthalten auf die Verse 88.89; endlich auch in der an die Wiederholung von Versen geknüpften Nachricht von der Bestrafung Juvenal's Bezugnahme auf alle fünf Verse erkannten, so folgen wir nur in den Biographien selbst liegenden Andeutungen, wenn wir annehmen, dass die ihnen zu Grunde liegende Tradition die Verse 88—92

Ille et militiae multis largitur honorem,
Semenstri digitos vatum circumligat auro.
90 Quod non dant proceres, dabit histrio. tu Camerinos
Et Baream, tu nobilium magna atria curas?
Praefectos Pelopea facit, Philomela tribunos

als die ehemals gegen Paris gedichteten, später in die siebente Satire aufgenommenen Verse ansah, und dass also auf diese die in den Viten gebrauchte Bezeichnung *paucorum versuum satyra* Anwendung finden sollte, die, so seltsam sie ist, wenigstens an eine ausgeführte Satire auf Paris zu denken verwehrt. Von diesen fünf Versen aber werden wir nicht mehr einräumen, was wir von den drei letzten glaubten zugeben zu können, dass sie als selbständiges Spottgedicht auf Paris bestanden haben könnten, sondern diese fünf, wie sie selbst in festgefügter Abfolge sich an einander schliessen, so setzen sie nothwendig eine Umgebung voraus, wie die ist, in der wir sie heute lesen. Wenn aber dem so ist, so wird die Glaubwürdigkeit der Erzählung von den früher gedichteten, später wiederholten Versen in Frage gestellt, zumal die in den Biographien gegebene wunderliche Motivierung dieser Wiederholung den Glauben an die Richtigkeit der Tradition zu unterstützen wenig geeignet ist. *Ad mediam fere aetatem,*

heisst es in Vita I, *declamavit animi magis causa quam quod scholae se aut foro praepararet, et dein paucorum versuum satyra non absurde composita in Paridem pantomimum poetamque semenstribus militiolis tumentem genus scripturae industrie excoluit, et tamen bene diu ne modico quidem auditorio quicquam committere est ausus, mox magna frequentia tantoque successu bis aut ter auditus est, ut ea quoque quae prima fecerat inferciret novis scriptis: 'Quod non dant —.'*[1] Wollte man aber einwenden, dass Juvenal die älteren Verse mit einer durch den hiesigen Zusammenhang gebotenen Abänderung aufgenommen habe, so würde man mit einer vagen Möglichkeit eine an sich wenig Vertrauen erweckende Tradition zu retten suchen, die entweder so wie sie ist sich bewähren müsste, oder aber abgewiesen zu werden verdient. Zu letzterem werden wir uns um so leichter entschliessen, je deutlicher der Anlass zu sein scheint, aus welchem die Fabel erwachsen ist. Juvenal redet in der siebenten Satire von Statius dem Dichter und Paris dem Pantomimen (V. 82 u. 87) wie von Lebenden und Gegenwärtigen. Beider Lebenszeit fällt unter Domitian, der den Paris in den ersten Jahren seiner Regierung 836 a. u. ermorden liess (Dio Cass. 67, 3 vgl. Sueton. Dom. c. 3). Die Satire aber, deren erster Vers *Et spes et ratio studiorum in Caesare tantum* (vgl. V. 20) einen Kaiser belobt, der, noch ohne Verdienst um die Förderung der Künste, wenigstens zu Hoffnungen berechtigt, ist vermuthlich unter Trajan, oder wenn man lieber will, unter Hadrian gedichtet, (denn die Entscheidung ist für unsere Frage gleichgültig), und einen späteren Kaiser als Domitian setzen auch die Biographien voraus, so unklar und unbestimmt sie auch darüber reden.[2] Wozu also jetzt, so viele Jahre später, ein

[1] Die Vita II (p. 387), die im Context meist mit Vita I stimmt, aber einige Zusätze hat, die jener fehlen, zum Theil richtige und unentbehrliche, schreibt so: ad mediam fere aetatem declamavit animi magis causa quam quod scholae se aut foro praepararet *deinde ad poetices se applicavit et postquam diu tacuit, uberiori vitiorum iam gliscente contagione ab indignatione incepit 'semper ego auditor tantum'* (1, 1): dehinc paucorum versuum satyra non absurde in Paridem *Domitiani* pantomimum *et aulae histrionem* semestribus tumentem vibrata poetamque *P. Statium* composita, hoc genus scripturae industrie excoluit, et tamen diu ne modico quidem auditorio quicquam committere est ausus, mox magna frequentia magnoque successu bis ac ter auditus est, ut. Danach würde also die *satira in Paridem* noch hinter die erste Satire, deren Eingang sie als ersten Versuch in dieser Dichtung bekundete, fallen. Die Worte über Paris sind wohl so zu ordnen: *in Paridem Domitiani pantomimum et aulae histrionem vibrata poetamque P. Statium semestribus tumentem composita.* Der Zusatz *P. Statium* ist zwar falsch, weist aber, noch deutlicher als *poetamque*, auf den Ursprung hin: *tumentem* hier und in Vita I scheint richtig und wird mit Unrecht abgeändert. Die Worte *bis ac ter* (oder *bis aut ter*), die Jahn (ed. 2) einklammert, Ribbeck von zwei- oder dreimaliger Wiederholung desselben Vortrags erklärt, halte ich für ursprünglich und verstehe zwei oder drei Vorlesungen.

[2] *Erat tunc in deliciis aulae histrio multique fautorum eius quotidie provehebantur. venit ergo Iuvenalis in suspicionem quasi tempora (praesentia) figurate notasset* (Vita I u. II), dies und

Angriff auf den längst gestorbenen Paris, und das in einem Tone, als ob der Angegriffene noch unter den Lebenden wäre? Es ist klar, die Verse sind nicht jetzt geschrieben, sind vielmehr ein alter Versuch des Dichters aus Domitian's Zeit, dem er nur jetzt in dem neuen Gedicht einen Platz eingeräumt hat. Juvenal redet öfters von Vergangenem wie von Gegenwärtigem und hat dadurch die Interpreten, die nach Zeitindicien suchten, mitunter in die Irre geführt (Madvig Opp. 2, 185). Aber auch das ist nicht unbekannt, dass antike Kritiker und Erklärer manchmal an Einer Stelle bedenklich die Köpfe schütteln über eine Erscheinung, die sie an mehren zu beobachten Gelegenheit hatten. Darum also, weil die Verse auf Paris Niemanden, der Juvenal's Weise kannte, ein Bedenken einflössen konnten, werden wir die Annahme noch nicht aufgeben, dass jene Überlegung den Mythus von den wiederaufgetischten Versen erzeugt habe. Denn die Art der Mittheilung lässt nur zu deutlich erkennen, was die Biographen von einer Satire Juvenal's auf Paris reden, beruht nicht auf sicherer Kenntniss oder klarer Vorstellung, sondern ist aus den vorliegenden Versen nicht ohne Missverständniss[1] abgeleitet. Und dieses Ergebniss der bisherigen Betrachtung, dass die Verse 88—92 der siebenten Satire, wie sie hier fest im Zusammenhang sitzen und einen integrirenden Theil der Darstellung ausmachen, so auch niemals anderswo als in dieser Satire gestanden haben, werden wir um so sicherer halten, wenn sich etwa noch ein äusserer Anstoss aufweisen lässt, der die klügelnde Geschäftigkeit alter Interpreten auf diese Fährte zu leiten besonders geeignet war.

An dieselben Verse der siebenten Satire wird die Nachricht von der Verbannung Juvenal's angeschlossen, deren in allen erhaltenen Biographien nebst einigen Scholienstellen Erwähnung geschieht, aber so, dass im Einzelnen in den Angaben über Zeit und Ort des Exils grosse Verschiedenheit herrscht. Sehen wir ab von Vita vii, welche Juvenal's Verbannung unter 'Claudius Nero' setzt (wie in dem erwähnten Scholium zu 7, 92), so ist es in Vita iv Domitian, welcher den Dichter nach Aegypten in die Verbannung schickt, aus der er nach Rom nicht zurückkehrt (ähnlich Schol. 1, 1; vgl. Schol. 4, 38). In Vita i und ii[2]), ebenso v und vi (in welcher letzteren zweimal Trajan ge-

das Folgende weist durch den Zusammenhang auf einen späteren Kaiser hin: ähnlich Vita iii und v.

[1] Wie sich namentlich in den Worten *poetam semenstribus militiolis tumentem* zeigt. S. Anm. 1 zu S. 11.

[2] Die Worte in Vita ii p. 387, 26 *intra brevissimum tempus* θεὸς αὐτὸς *adscribitur divorum choro revertiturque Iuvenalis Romam qui tandem ad Nervae et Traiani principatum supervivens senio* etc. die den Domitian angehen, passen nicht zu der vorhergehenden Erzählung, dass Juvenal als *octogenarius* nach Aegypten verbannt worden,

nannt wird, einmal, vielleicht beidemal irrthümlich) ist es dagegen nicht Domitian, sondern ein späterer Kaiser, vermuthlich Hadrian, welcher den achtzigjährigen Dichter nach Aegypten oder (in v und vi) nach Schottland verbannt, und Juvenal findet hier wie dort bald nachher in der Verbannung seinen Tod. Eine ähnliche Vorstellung deutet die arg verstümmelte[1] Vita iii an, nur dass sie den Dichter aus der Verbannung (der Ort ist nicht genannt) nach Rom zurückkehren und hier in seinem zweiundachtzigsten Jahre sterben lässt. Übereinstimmend wird dagegen in fast allen Nachrichten die Verbannung Juvenals mit einem Angriff desselben auf den Pantomimen Paris in Verbindung gebracht: auch darin besteht im Wesentlichen Übereinstimmung, dass die Verbannung in der Form einer dem Dichter verliehenen militärischen Ehrenstellung erfolgt, *per honorem militiae*, oder wie sonst die entsprechenden Ausdrücke in fast allen Biographien lauten. Wir fragen nicht, was ist Wahres an der Sache, sondern wir fragen nur, wie sollen wir diesen Thatbestand der Überlieferung erklären. Denn das leuchtet von selbst ein, dass eine feste Tradition über Juvenal's Verbannung diesen Angaben nicht zu Grunde liegt, aber auch das ist nicht zu verkennen, dass ein gemeinsamer Kern durch alle Nachrichten hindurchgeht, der Aufklärung verlangt.

Ausser den an die Satirensammlung angeschlossenen in Scholien und Biographien vorliegenden Nachrichten besitzen wir, davon getrennt, noch zwei Zeugnisse über Juvenal's Verbannung, das eine in Johannes Malalas Chronographia x, p. 262 fg. Dind., welches Suidas in verkürzter Form wiederholt: *ὁ δὲ αὐτὸς βασιλεὺς Δομετιανὸς ἐφίλει τὸν ὀρχηστὴν τοῦ πρασίνου μέρους τῆς Ῥώμης τὸν λεγόμενον Πάριδα· περὶ οὗ καὶ ἐλοιδορεῖτο ἀπὸ τῆς συγκλήτου Ῥώμης καὶ Ἰουβεναλίου τοῦ ποιητοῦ τοῦ Ῥωμαίου, ὡς χαίρων εἰς τὸ πράσινον. ὅστις βασιλεὺς ἐξώρισε τὸν αὐτὸν Ἰουβενάλιον τὸν ποιητὴν ἐν πενταπόλει ἐπὶ τὴν Λιβύην, τὸν δὲ ὀρχηστὴν πλουτίσας ἔπεμψεν ἐν Ἀντιοχείᾳ τῇ μεγάλῃ ἐπὶ τὸ οἰκεῖν αὐτὸν ἔξω τῆς πόλεως. ὅστις Πάρις ὀρχηστὴς ἐκεῖ ἀπελθὼν ᾤκει ἔξω τῆς αὐτῆς πόλεως κτίσας ἑαυτῷ οἶκον προάστειον καὶ λουτρον, ὅπερ ἐστὶν ἕως τῆς νῦν τὸ λεγόμενον Παράδεισος καὶ ὁ οἶκος. κἀκεῖ τελευτήσας κεῖται ἐν σορῷ ὄπισθεν τοῦ οἴκου ἐν τοῖς κήποις αὐτοῦ.* Was hier über Paris erzählt wird, beruht auf Personenverwechslung, und lässt diese Verwirrung auch zu dem was sonst diese Nachricht Besonderes enthält, kein Vertrauen fassen. Bemerkenswerth aber ist, dass Juvenal's Verbannung auch hier unter Domitian gesetzt und mit einem Tänzer oder Schauspieler Paris, einem Günst-

---

sondern sind einer Darstellung entlehnt, nach welcher Juvenal unter Domitian verwiesen worden, aber bald nach des Kaisers Tod nach Rom zurückgekehrt sei.

[1] Vor *hac de causa* (p. 388, 6) wird eine Lücke sein, deren Inhalt man sich nach dem Zusammenhang in Vita i und ii ergänzen kann.

ling Domitians, in Zusammenhang gebracht ist. Doch ist eine Verbindung dieser Nachricht mit den übrigen, soviel ich sehe, nicht erkennbar, vielleicht auch chronologisch nicht möglich gewesen. Dagegen scheint der andere noch übrige Zeuge uns das zu bieten, was wir suchen. Sidonius Apollinaris, der gallische Rhetor und Dichter des fünften Jahrhunderts zählt in dem langathmigen Widmungsgedicht seiner Carmina (1 V. 266ff.) unter den Stoffen und Dichtern, dergleichen man von ihm nicht erwarten dürfe, unter anderen auf

Non Gaetulicus hic tibi legetur . . .
Non qui tempore Caesaris secundi
Aeterno incoluit Tomos reatu;
Non qui consimili deinde casu
Ad vulgi tenuem strepentis auram
Irati fuit histrionis exul.

In dem ungenannten, mit dem verbannten Ovid zusammengestellten Dichter, der später als jener, durch den Zorn eines beliebten Schauspielers landesverwiesen, ein ähnliches Schicksal erlitten, erkennt man den Juvenal, und unbedenklich darf man annehmen, dass diese Nachricht auch den Biographen und Scholiasten Juvenal's bekannt war; ja der Ausdruck in Vita IV (p. 388, 16) *missus in exilium expertus est quantum unius histrionis ira valeret* (ohne Nennung des Namens) scheint selbst im Wortlaut an die Verse des Sidonius anzuklingen. Aber hier fand man nichts als das nackte *histrionis exul*, und blätterte man, Ergänzung oder Bestätigung der Nachricht zu gewinnen, in den vorliegenden Satiren, so ergab es sich fast als nothwendig, dass man bei unserer Stelle stehen blieb, die allein einen boshaften Angriff auf einen berühmten Mimen enthielt (genannt als beliebter Schauspieler wird Paris auch 6, 87), die einzige, in der der Name *histrio* vorkommt. Damit aber war auch die fabelschaffende Erfindung in Bewegung gesetzt. Nahm man die Stelle für sich, so folgte aus dem Spott über den Günstling Domitian's, dass unter dessen Regierung die Verbannung über Juvenal verhängt worden.[1] Zog man in Betracht, dass der *Caesar*, mit dessen Lob die Satire anhebt, nicht Domitian sein könne, sondern ein späterer, sei es Trajan oder Hadrian, sein müsse, so stellte die Überlegung sich ein, die ich früher bezeichnet habe, und für die ich hier den äusseren Anstoss zu gewinnen meine: 'nicht jetzt erst sind die Verse über Paris gedichtet, sondern einst bei Lebzeiten des einflussreichen Schauspielers, sind jetzt in der unter Trajan oder Hadrian verfassten Satire reproduciert worden, und haben, indem sie als ein verdeckter Angriff auf analoge Verhältnisse der Gegenwart

[1] Dass die Verbannung auch unter *'Claudius Nero'* gesetzt worden (S. oben S. 1180 u. 1186) beruht wohl auf Verwechselung mit Paris, dem Günstling Nero's.

genommen wurden, dem Dichter die Verbannung zugezogen.' Hatte man so des Sidonius unbestimmte Wendung *irati histrionis exul* aus dem Dichter selbst bekräftigt und ergänzt, so fand sich unschwer das Weitere hinzu: fragte man nach dem Ort der Verbannung, so bot sich der von ihm selbst (15, 45. vgl. Schol. 15, 27) bezeugte Aufenthalt Juvenal's in Aegypten dar.[1] Oder da davon, was der in Aquinum, Juvenal's Geburtsort, gefundene, jetzt verschollene titulus (C. I. L. x n. 5382) bezeugt, dass Juvenal Tribun oder Praefect einer cohors Delmatarum, vermuthlich der ersten,[2] gewesen, von der ander-

[1] Die Verse, welche diesen Aufenthalt bezeugen, sind von den Kritikern nicht gut behandelt worden. Ribbeck, der die Satire dem Juvenal abspricht, erkennt in V. 44 fg. crasse Unkenntniss Aegyptens: 'als ob Kanobus, an der Mündung des Nil, nicht zu Aegypten gehörte.' Jahn hat neuerdings der Meinung derer sich angeschlossen, welche die Verse 44 *horrida sane* — 48 *titubantibus* für unecht halten. Mir scheint Beides, der Tadel wie die Ausmerzung, unbegründet, letztere den Zusammenhang empfindlich zu schädigen.

sed tempore festo
Alterius populi rapienda occasio cunctis
Visa inimicorum primoribus ac ducibus, ne
Laetum hilaremque diem, ne magnae gaudia cenae
Sentirent positis ad templa et compita mensis
Pervigilique toro, quem nocte ac luce iacentem
Septimus interdum sol invenit. Horrida sane
Aegyptus, sed luxuria, quantum ipse notavi,
Barbara famoso non cedit turba Canopo.
Adde quod et facilis victoria de madidis et
Blaesis atque mero titubantibus: inde virorum
Saltatus nigro tibicine, qualiacumque
Unguenta et flores multaeque in fronte coronae,
Hinc ieiunum odium.

Juvenal setzt die Gründe auseinander, welche die Häupter des einen Volks bestimmten, jetzt über das andere herzufallen: erstlich damit diese ihr fröhliches Fest (40 fg.) nicht begehen sollten, und nachdem er die Ausgelassenheit des Festes gezeichnet, schliesst er bestätigend ein allgemeines Urtheil an: 'Aegypten ist allerdings ein wenig cultiviertes Land (*horrido*), aber in der Schwelgerei (*luxuria*) thuen es alle gleich und steht eine *barbara turba* wie die der Ombiten dem durch seine Ausschweifung berüchtigten Canopus nicht nach.' Was ist daran zu tadeln? Dann fährt Juvenal mit *Adde quod* (47) in der unterbrochenen Exposition der bestimmenden Gründe des Angriffs fort: 'überdies ist der Sieg über die Betrunkenen und Wankenden leichter: auf der einen Seite Tanz und Spiel, auf der anderen nüchterner Hass.' Das *inde* — *hinc* (48. 51) hat keinen Sinn mehr, wenn der Satz (47. 48) *Adde quod* fehlt.

[2] Die Inschrift, wie Mommsen sie giebt, lautet:

cereRI SACRVM
d. iuNIVS · IVVENALIS
trib. COH · [I] DELMATARVM
II · VIR · QVINQ · FLAMEN
DIVI · VESPASIANI
VOVIT DEDICAVitqVE
SVA PEC

worin *trib* nicht vollkommen sicher, *I* Zusatz von Mommsen ist. Über die *cohors Delmatarum* s. was Ribbeck praef. p. XI anführt und Hübner im Hermes 16, 566.

weitig feststeht, dass sie in Hadrianischer Zeit in Brittannien stand, eine dunkle Kunde auch zu den Biographen Juvenal's gelangt sein konnte, so war auch Schottland entfernt genug, dorthin die Verbannung zu legen; und haben wir hierin aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Quelle zu suchen, aus welcher die wiederholt aufgetischte Nachricht geflossen, dass Juvenal mit militärischer Charge (vgl. auch Sat. 16) in die Verbannung geschickt worden. Wenn dies, wie früher (S. 1181) gezeigt, auf die Verse der siebenten Satire so angewendet worden, dass die Bestrafung sich genau an den Wortlaut der gerügten Verse hielt, so lässt die darin liegende lächerliche Vorstellung nur zu deutlich erkennen, wess Geistes Kind diese Erfindungen sind: man empfand, wie geringfügig die Schuld sei, die aus diesen Versen sich deducieren liess, und ersann, diesem Mangel aufzuhelfen, eine Strafe, die einer Auszeichnung ähnlich sah. Auch die achtzig Jahre, welche dem Juvenal aufgebürdet worden, als er zur Strafe als *praefectus cohortis* nach Aegypten geschickt wurde, lassen sich wohl noch als das Ergebniss einer angestellten Berechnung erkennen. Denn wenn Juvenal *ad mediam fere aetatem declamavit*, wie Vita I u. II p. 386, 4. 387, 7 besagen, dann allmählich sich auf die Satirendichtung zu verlegen angefangen hat (ebenda 6 u. 9), Angaben, die aus der ersten Satire gezogen sind, in welcher Juvenal sowohl seine Declamationsübungen bezeugt (V. 15 ff.), als auch dass er damals bereits seine *iuventus* hinter sich hatte (V. 25), so war er, wenn er mit dem Ende Domitian's (849) zu dichten angefangen, gegen Ende der Regierung Hadrians (891) ein achtzigjähriger Greis.[1]

Ob die Gänge der Erfindung überall die gewesen, die ich bezeichnet habe, will ich nicht behaupten, aber die Fäden, aus denen die Erzählungen der Biographien und Scholien gewoben sind, meine ich richtig blosgelegt und damit den Glauben an diese Nachrichten zerstört zu haben, in denen nichts enthalten ist, was nicht rein ersonnen oder aus Juvenal selbst mit Recht oder Unrecht erschlossen ist.[2] So bleiben allein die Verse des Sidonius übrig, in denen ich den

---

[1] Über Juvenal's Geburts- und Todesjahr ist aus den verschiedenen Angaben der Vitae nichts mit einiger Sicherheit zu entnehmen. Man muss sich begnügen, für einige Satiren aus Indicien in ihnen selbst die Zeit ihrer Entstehung zu fixieren, wie Borghesi gethan (Oeuvres 5, 510 fg.).

[2] Ganz entgegengesetzt hat Ribbeck (praef. p. XII), indem er aus den verschiedenen Viten was passend schien ausgelesen, mit kleinen Ergänzungen und Lücken einen leidlichen Zusammenhang hergestellt, den er für den ursprünglichen und die darin enthaltenen Nachrichten für verlässlich zu halten geneigt ist, mit einem Zutrauen zu diesen Berichterstattern, das zu seiner geringen Werthschätzung der handschriftlichen Überlieferung in bemerkenswerthem Gegensatz steht. Die Freiheit des Verfahrens, die dabei fast unvermeidlich war, möge folgendes Beispiel zeigen. An den Schluss

Anstoss zu den Überlegungen der Biographen zu erkennen glaubte: denn ich leugne nicht, dass Juvenal und Paris gemeint war, und wenn Sidonius in solcher Unbestimmtheit den Juvenal kenntlich machen konnte (Ovids Verbannung wird an Ort und Zeit gebunden, die des anderen lässt ein vages *deinde* im Dunkel), so ist klar, dass er sich auf eine damals verbreitete Meinung stützen durfte, und man kann nicht umhin, anzunehmen, dass eine Nachricht, Juvenal sei durch den Schauspieler Paris in die Verbannung getrieben worden, aus älterer Zeit bis auf Sidonius und Malalas sich fortgepflanzt hatte. Wer diesen Grundstock der Tradition, so wie er ist, für wahr halten will, kann mit Gründen nicht widerlegt werden, nur sollte man einräumen, dass eine Verbannung unter Hadrian (oder Trajan) wie sie rein das Ergebniss ist aus den Klügeleien über die Verse der siebenten Satire und deren Wiederholung aus früherem Gedicht, so auch mit diesen Erfindungen hinfällig wird.[1] Eine Verbannung unter Domitian aber (die, wenn Paris die Veranlassung war, nicht *extremis Domitiani temporibus*, wie Vita IV sagt, sondern in den ersten Regierungsjahren Domitians erfolgt sein muss) bringt das Unglaubliche mit sich, dass in Satiren, die alle nach Domitians Zeiten gedichtet sind, ihrer nirgends auch nur andeutungsweise Erwähnung geschieht, trotzdem Gelegenheit dazu sich mehr als einmal bot.[2] Bei dieser Sachlage wird die Aufmerksamkeit immer von Neuem auf die Verse der siebenten Satire gelenkt, von denen wir den Ausgang unserer Betrachtung genommen haben,

---

der von ihm reconstruirten Vita setzt Ribbeck die Worte *In exilio ampliavit satiras et pleraque mutavit*, aus der er eine dritte, nach des Dichters Tode publicirte, mit vielen einzelnen Versen und ganzen Stücken und einigen vollständigen Satiren bereicherte Ausgabe deduciert (praef. p. XIII *Der echte und der unechte Juvenal* S. 72 ff.), welche durch die handschriftliche Tradition auf uns gebracht sei. Aber darf man diese Worte aus dem Zusammenhang lösen, in dem sie geschrieben sind? Vita IV heisst es *extremis Domitiani temporibus missus in exilium .. exulavit in Aegypto sub specie honoris nec inde a novis principibus revocatus est. in exilio ampliavit satyras et pleraque mutavit invehiturque in cineres Domitiani.* Der Berichterstatter, welcher Juvenal am Ende von Domitians Regierung (Ribbeck hat auch den Worten *extremis Domitiani temporibus* eine ganz andere Beziehung gegeben als sie hier haben) in die Verbannung gehen und nicht zurückkehren, sondern unter Antoninus Pius in Aegypten sterben lässt, musste wohl der Meinung sein, dass er den grössten Theil seiner Satiren (in denen, 4, 153, Domitians Tod ausdrücklich erwähnt ist) in der Verbannung geschrieben habe: wer daher die angesetzte Zeit der Verbannung verwirft, wird auch von dieser Angabe keinen Gebrauch machen dürfen.

[1] Was sonst gegen die von Ribbeck wieder aufgenommene Verbannung unter Hadrian spricht, hat Borghesi Oeuvres 5, 512 erörtert.

[2] Ich denke besonders an den Schluss der ersten Satire von V. 150 ab, der auch zeigen kann, dass Juvenal sehr wohl wusste, welchen Bedenklichkeiten seine Satirendichtung den Dichter aussetzte. Und dass sie wirklich Angriffe erfahren, scheint, wenn ich anders richtig verstehe, der Schlusssatz von Sat. 3 anzudeuten, wo er dem Umbricius die Worte in den Mund legt, *satirarum ego, ni pudet illas, Adiutor gelidos veniam caligatus in agros.*

und die Vermuthung drängt sich auf, dass diese Verse die Wurzel hergegeben für die ganze Tradition über die Verbannung des Dichters, in doppeltem Gange, einmal in älterer Zeit, so dass die Angabe, Juvenal sei durch Paris verwiesen worden, angesehen werde als Resultat von Combinationen, die von allgemeinen Erwägungen über die Juvenalische Satire und deren dem Dichter selbst wohl bewusste Gefährlichkeit ausgehend, ihre besondere Färbung aus unserer Stelle gezogen, die mit dem Angriff auf den einflussreichen Günstling Domitians und der gleich folgenden Erinnerung an Fabius und Cotta, die um den verbannten Ovid, an Lentulus, der um den verbannten Cicero sich mühte, den Gedanken nahe legen konnte, Juvenal sei selbst einmal einem ähnlichen Schicksal anheimgefallen; und von Neuem durch Vermittelung und Anregung der Verse des Sidonius in den confusen und albernen Erzählungen der Biographen und Scholiasten. Aber obwohl mit jener Annahme der früh beginnenden Deuteleiensucht antiker Erklärung nicht zu viel zugemuthet wird, für verlässlich kann sie nicht gelten, und indem ich die Vermuthung für nicht mehr ausgebe als sie ist, fasse ich das sichere Ergebniss der bisherigen Betrachtungen dahin zusammen, dass die Verse 88—92 der siebenten Satire allen Fabeleien der Biographen zum Trotz nicht aus älterem Gedicht entlehnt sind sondern dieser Satire ursprünglich angehören und weder unter Domitian, unter dem sie nicht existierten, noch auch, unverfänglich wie sie sind, unter Trajan oder Hadrian jemals den Grund zu einer Bestrafung Juvenals abgegeben haben können.

Ausgegeben am 22. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XLIV und XLV.

Seite

HAGEN: Die wahrscheinlichen Fehler der Constanten 1169

VAHLEN: Juvenal und Paris 1175

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . ℳ 2.50

HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . » 1.50

SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's . . . . » 2.00

VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . » 1.50

WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . » 0.80

ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . » 0.80

VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . » 8.00

SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . » 0.75

SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . » 3.00

CURTIUS: Über die Altäre von Olympia . . . . » 2.20

VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . » 12.20

BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT . . . . » 11.50

DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . » 2.00

SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . » 6.00

ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . » 1.50

BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls » 4.00

HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen . . . . » 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta . . . . » 5.50

BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . » 2.00

NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . » 6.00

STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . » 3.50

STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . » 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . ℳ 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hierron baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in **Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:**

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLVI.

22. November 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Die Längenmaſse der Alten.

Von R. Lepsius.

Die Ägypter hatten zwei Ellen, eine kleinere, welche mit dem Körpermaſse des Vorderarms eines Mannes übereinstimmt, und eine gröſsere, welche die kleinere um $^1/_6$ dieser kleineren übertrifft. Wir kennen das Verhältniſs dieser beiden Ellen ganz genau durch eine Anzahl Maſsstäbe, die sich noch erhalten haben; wir wissen aus ihnen, daſs sich beide Ellen wie 6 zu 7 verhielten. Auch wird auf den Maſsstäben die Eintheilung derselben in sechs Palmen zu je vier Fingern gegeben. Darüber habe ich in meiner Abhandlung über »die altägyptische Elle und ihre Eintheilung« die 1865 hier gelesen wurde, gehandelt.[1]

Auch ihre absolute Länge kennen wir. Die gröſsere hatte 0.525^m, die kleinere folglich 0.450^m. Wir wissen das aus den architektonischen rothen Baulinien, welche ich an den Innenwänden der halbzerstörten Pyramiden und umliegenden Gräber, die in das dritte Jahrtausend vor Chr. gehören, langhingezogen gefunden habe, und welche nach den Intervallen von 0.525^m durch die zugeschriebene Gruppe der Elle gezählt waren. Wir finden dieselbe Gröſse dieser Elle durch die Vergleichung der bereits erwähnten Maſsstäbe in Holz oder Stein, von denen der älteste und genaueste bis unter den König Horus im 15. Jahrhundert vor Chr. zurückgeht, und endlich auch dieselbe bei dem Nilmesser von Elephantine, dessen Errichtung, wie es scheint, in die Nähe der Ptolemäerzeit gehört.

Von diesem einen festen Punkt aus können wir die Länge der griechischen Elle ebenso genau bestimmen. Ich habe in meiner Abhandlung über die ägyptische Elle bereits mich auf das entschiedenste gegen alle Versuche erklärt, aus dem Vermessen von Tempeln oder anderen Monumenten die zum Grunde liegenden Ellen zu bestimmen. Ich war daher verwundert, vor Kurzem von Hrn. Dörpfeld,[2]

[1] Die Angriffe gegen diese Abhandlung von Dörpfeld in den »Mittheilungen des deutschen Archäol. Instituts zu Athen 1883 S. 36 ff. habe ich ebendaselbst in dem nächsten Hefte zurückgewiesen.

[2] Mittheilungen von Athen. 1882. S. 284.

der von seinen eigenen früheren Vermessungen dieser Art zurückgekommen war, mich selbst in der Reihe von Jomard, Wittich, Hultsch, Oppert, Bohn, denen er noch Viele hätte hinzufügen können, als desselben Fehlers schuldig aufgeführt zu finden, weil ich im Grabe Ramses IV. gemessen hätte. Dabei mufs ich doch bemerken, dafs ich in jenem Grabe, das ich in einem alten Plane auf Papyrus wieder erkannt hatte, die alten hieratischen Mafsangaben nur nachzumessen brauchte, was eine ganz andere Operation ist, als einen Tempel ohne Inschriften nach seinen Architekturtheilen auszumessen um seine Elle zu finden. Man könnte an den Zahlen des Papyrus selber nachweisen, dafs es unmöglich gewesen wäre, die Elle dieser Mafsangaben zu finden, wenn sie nicht selbst dazugeschrieben gewesen wären.

Ich habe aber noch eine Rechnung gemacht, die ebenso wenig in die Kategorie jener andern Messungen gehört, da sie keineswegs ein gesuchtes Mafs bestimmen, sondern ein gefundenes bestätigen sollte. Ich habe nämlich, in derselben Abhandlung über die Elle, zur Bestätigung der durch rothe Linien von den Ägyptern verzeichneten Elle von 0.525 Meter, neunzehn Schachte aus verschiedenen Pyramiden aufgeführt, welche ein und dieselbe Breite von zwei solchen Ellen hatten.

Dagegen hält es Hr. Dörpfeld für gerechtfertigt (1882 S. 292), dieselbe Messungsmethode, die er bei grofsen Dimensionen verurtheilt, auf die »kleinen Gliederungen und Profile« anzuwenden, und sie zum »Ausgangspunkte für die Bestimmung des Fufsmafses zu nehmen«, was ich mir nicht gestatten würde.

Mir stand seit längerer Zeit fest, dafs die von Hultsch vollständig zusammengestellten Versuche, den Betrag der griechischen Elle festzustellen, kein sicheres Resultat für den griechischen Fufs geben konnten, da sie auf dem für mich unrichtigen Wege der architektonischen Berechnung gewonnen waren. Daneben aber hatte ich die Überzeugung gewonnen, dafs die ägyptische und zwar die kleine ägyptische Elle, der griechischen Elle sehr nahe gestanden haben mufste. Ich schlofs dies daraus, dafs Herodot zwischen beiden Systemen nirgends einen Unterschied macht, sondern sie beide als identisch behandelt. Diese scheinbar vollständige Gleichheit schlofs von vorn herein die grofse ägyptische Elle von der Vergleichung mit der griechischen aus; denn diese ging noch weit über den gröfsten aufgestellten Betrag der griechischen Elle hinaus, und wenn man irgend eine der supponirten griechischen Ellen hätte neben die grofse ägyptische Elle stellen wollen, so hätte Herodot überall die Elle, mit der er es zu thun hatte, ausdrücklich bezeichnen oder den Betrag

umrechnen müssen. Gleichwohl giebt er selbst an, dafs ein Unterschied zwischen beiden Ellen vorhanden war; sonst würde er nicht gesagt haben (2, 168), die Samische Elle sei der ägyptischen gleich, sondern die griechische sei ihr gleich.

Es giebt aber auch eine Herodotische Stelle, welche diesen geringen Unterschied der ägyptischen (kleinen) und der griechischen Elle deutlich bezeichnet. Sie steht im siebenten Capitel des zweiten Buchs, und lautet so: ἔστι δὲ ὁδὸς ἐς τὴν Ἡλίου πόλιν ἀπὸ θαλάσσης ἄνω ἰόντι παραπλησίη τὸ μῆκος τῇ ἐξ Ἀθηνέων ὁδῷ τῇ ἀπὸ τῶν δώδεκα θεῶν τοῦ βωμοῦ φερούσῃ ἔς τε Πίσαν καὶ ἐπὶ τὸν νηὸν τοῦ Διὸς τοῦ Ὀλυμπίου. Σμικρόν τι τὸ διάφορον εὕροι τις ἂν λογιζόμενος τῶν ὁδῶν τουτέων, τὸ μὴ ἴσας μῆκος εἶναι, οὐ πλέον πεντεκαίδεκα σταδίων. Ἡ μὲν γὰρ ἐς Πίσαν ἐξ Ἀθηνέων καταδεῖ πεντεκαίδεκα σταδίων ὡς μὴ εἶναι πεντακοσίων καὶ χιλίων, ἡ δὲ ἐς Ἡλίου πόλιν ἀπὸ θαλάσσης πληροῖ ἐς τὸν ἀριθμὸν τοῦτον.

Herodot hatte vorher von den verschiedenen Mafsen, Orgyien, Stadien, Parasangen, Schönen gesprochen, deren sich die verschiedenen Völker bedienen, je nachdem sie mehr oder weniger Land haben. Ein Volk, was sein Land nach Orgyien mafs, wird allerdings schwer zu finden sein; er denkt aber vorzugsweise an die Ägypter, die nach Schönen mafsen und an die Griechen, die dafür Stadien hatten. Bei diesen beiden Mafsen bleibt er auch stehen. Er hatte gesagt, dafs die Entfernung vom Plinthinetischen Busen bis zum Serbonischen See das Meer entlang 60 Schönen betrage, und da der Schönus 60 Stadien habe, 3600 Stadien. Vom Meere bis nach Heliopolis aber sei die Entfernung ziemlich gleich der Entfernung von dem Altar der 12 Götter zu Athen bis zum Zeustempel von Olympia (nämlich 25 Schönen, gleich 1500 Stadien). Es würde aber jemand, der diese Wege genau in der Rechnung berücksichtigt (λογιζόμενος) finden, dafs ein kleiner Unterschied dennoch vorhanden sei, aber kein gröfserer als von 15 Stadien; denn der Weg von Athen bis Pisa brauche noch 15 Stadien um die 1500 voll zu machen, der vom Meere nach Heliopolis erfülle aber diese Zahl ganz. Was meint Herodot mit dieser weitläufigen Auseinandersetzung? Wenn man von Athen bis Olympia 15 Stadien weniger als 1500 gezählt hätte, so bedurfte es keines λογίζεσθαι um den Unterschied verständlich zu machen. Auch würde man damals, wo man gewifs noch keine Meilensteine, wie höchstens seit Alexander, hatte, bei der weiten Entfernung zwischen Athen und Pisa, und bei so vielen möglichen Abweichungen auch eines vorgeschriebenen Weges, ohne Zweifel runde Zahlen für den Gesammtbetrag genommen haben, wie es die 25 Schönen in Ägypten und wie es die 1500 Stadien für den damals vielleicht einzigen gemessenen Weg in Griechenland waren. Es kann also für einen verständigen Interpreten, einen λογιζόμενος, gar

kein Zweifel sein, dafs der kleine Unterschied von 15 Stadien zwischen den beidemal rund 1500 Stadien auseinander liegenden Orten, anderswo zu suchen ist, als in der Messung der Wege selbst. Er liegt vielmehr in dem Verhältnifs der beiderseitigen Mafse. Er meint, wenn auch der Weg beidemal auf 1500 Stadien angegeben ist, so ist doch das ägyptische Stadium um so viel gröfser als das griechische, dafs den griechischen 1500 Stadien noch 15 Stadien fehlen, um den 1500 ägyptischen gleichzukommen; das heifst entweder, dafs 99 ägyptische Stadien gleich 100 griechischen oder, was so ziemlich dasselbe ist, dafs 100 ägyptische Stadien gleich 101 griechischen sind. Nehmen wir die erste Position an, so geht daraus hervor, dafs, wenn wir von der ägyptischen kleinen Elle zu 0.450 ausgehen, der entsprechende ägyptische Fufs gleich 0.300, und der dem obigen Verhältnifs entsprechende griechische Fufs gleich 0.297 ist. Vom Fufse aus ist die ganze griechische Scala herzustellen, die hiernach so feststeht, wie die grofse ägyptische Elle und Alles, was sich daraus entwickelt.

Aus diesem »kleinen Unterschiede« zwischen dem ägyptischen und griechischen Systeme, ist es begreiflich, dafs dieser Unterschied von Herodot im Allgemeinen gar nicht beachtet wird, wie schon hervorgehoben worden ist. Es geht aber auch ferner daraus hervor, wie fein die festgestellten Mafse bei den einzelnen Völkern in den officiellen Musterstäben hergestellt und unverrückt festgehalten wurden. Es setzt dies voraus, dafs gewisse Staatsbeamte die genaue Aufsicht über das Hauptmafs, bei den Ägyptern die Elle, bei den Griechen den Fufs, hatten, und dafs diese Mafse, wenn sie zu irgend einer Zeit nach irgend einem Muster einmal angenommen waren, dieselben blieben und sich nicht weiter nach denen der Nachbarreiche änderten, auch wenn man die kleinen vorhandenen Unterschiede sehr gut, wie hier Herodot, kannte. Ebensowenig änderten sie sich im Laufe der Zeit innerhalb eines Landes, obgleich dies heutzutage sehr viel angenommen wird, und in Bezug auf Münzen bekanntlich auch wirklich aus praktischen Gründen geschehen ist.

Das römische Mafs kennen wir ebenso sicher, wie das ägyptische und jetzt das griechische. Hultsch hat alle Mittel, den römischen Fufs zu messen, zusammengestellt, und übereinstimmend mit vielen Anderen, die nur unbedeutend abweichen, für den *pes monetalis* 0,2957 oder 0,296 festgehalten. Hr. Dörpfeld hat aus guten Gründen den griechischen und römischen Fufs für identisch erklärt; und das ist er auch im Wesentlichen; denn dafs ich dem griechischen Fufse einen Millimeter mehr gebe, trägt nichts aus. Es kommt daher, dafs ich durchaus keinen Grund sehe, den römischen Fufs noch höher oder den ägyptischen niedriger zu setzen; und an sich ist ein so kleiner

Unterschied zwischen dem griechischen und dem römischen Fufse eben so wohl möglich, wie es für den griechischen und den ägyptischen constatirt worden ist. Es ist wohl möglich, dafs sich diese jetzige Sachlage, die ich so festgehalten habe, wie sie liegt, mit der Zeit noch etwas ändert, sobald noch andere zwingende Gründe für eine solche Änderung, die übrigens verschwindend klein sein müfste, gefunden werden. Bis jetzt liegen sie noch nicht vor.

Dafs in Ägypten von Alters her bis zur Ptolemäerzeit immer zwei Ellen vorhanden waren, eine kleine und eine grofse, ist bisher von niemand geleugnet worden, aufser in neuester Zeit von Dörpfeld. Es ist aber noch nicht hervorgehoben worden, dafs die gröfsere von beiden Ellen ausschliefslich Bau-Elle war, und ferner, dafs sie nur bis zum Mafse der Elle selbst emporstieg. Bei den Hebräern, welche ganz das ägyptische System angenommen haben, heifst auch die grofse Elle geradezu in der Mischna[1] die »Gebäude-Elle«. Die kleine heifst ebendaselbst richtig »die Geräthschafts-Elle«. Auch bei den Ägyptern wurde die kleine Elle nie beim Bau der Tempel, wohl aber bei den Mafsbestimmungen der Geräthschaften im Tempel gebraucht. Nur wo über der Elle noch die Ruthe folgte, wurde auch diese noch beim Bau gebraucht: so bei den Hebräern und bei den übrigen asiatischen Orientalen. Bei den Ägyptern hiefs die grofse, also die Bau-Elle, die »königliche«, weil alle Bauten der Tempel und der Pyramiden, für welche die Bau-Elle vorzugsweise angewendet wurde, im Namen des Königs gebaut wurden.

Die Wegemafse, namentlich das Stadium, schlossen sich nach dem ägyptischen Systeme stets an das kleine Ellensystem an. Daher war das ägyptische Stadium, wenn es in Rechnung kam, wie bei Eratosthenes, das 400fache der kleinen Elle, also 180 Meter. Dieses Mafs war ein internationales Mafs, und durfte sich daher bei den einzelnen Völkern, welche sich desselben bedienten, nicht allzuweit eins vom andern entfernen. Erst im Heronischen Systeme und in dem des Julianus von Askalon, wo man das kleine System gänzlich aufheben wollte, wurde die Länge des Stadium, indem es von dem grofsen orientalischen Systeme abhängig gemacht wurde, wesentlich geändert. Eratosthenes würde gar nicht im Stande gewesen sein, ein Stadium für sich selber einzuführen, sondern mufste das vorhandene nehmen, wenn er von seinen Zeitgenossen verstanden werden wollte. Das vorhandene stimmte mit dem Schönus von 40 Stadien, welcher für Mittelägypten galt, überein; daher berichtet wird, Eratosthenes habe dem σχοῖνος, dem Herodot das oberägyptische Mafs

---

[1] S. Zuckermann, das jüdische Mafssystem, S. 17.

von 60 Stadien gab, nur 40 Stadien gegeben. Sein Stadium betrug also 400 kleine ägyptische Ellen, oder 180 Meter, nicht wie man ihm früher andichtete, etwa 157. Dieses viel zu kleine Stadium stellte die Berechnung seines Erdumfangs mit der modernen fast ganz gleich, beruht aber in der Herstellung auf einem *circulus vitiosus* der jetzigen Berechner. Ich habe dies in einem Aufsatze in der ägyptischen Zeitschrift 1877, S. 3 ff. »Das Stadium und die Gradmessung des Eratosthenes auf Grundlage der ägyptischen Mafse« vollkommen deutlich auseinandergesetzt, und bin verwundert, dafs Hultsch, der diesen Aufsatz kannte, dem Resultate dennoch in der zweiten Bearbeitung seiner, wenn auch vielfach zu berichtigenden, doch überaus gelehrten und nützlichen »Metrologie« 1882 S. 60. 61 nicht beigestimmt hat, sondern dem Eratosthenes ein Stadium von 157.5 Meter zuschreibt, welches gleich 300 königlichen Ellen gewesen sei. Ich habe meinem damaligen Aufsatze nichts zuzufügen, obgleich sich daraus ergiebt, dafs Eratosthenes seine Berechnung des Erdumfangs danach auf 15198 Meter gebracht hatte, was also ungefähr 7 1/2 Theile des wirklichen Werthes zu viel ist. Ich bemerke hier nur noch, dafs die Länge des Stadiums von 180 Meter auch aus der Tafel des Julianus deutlich hervorgeht.

Ich will hier keineswegs auf die Einzelnheiten der verschiedenen Mafssysteme eingehen, wofür ich ein besonderes Schriftchen, mit dessen Abfassung ich jetzt beschäftigt bin, bestimmt habe. Wer meine metrologischen Resultate ohne die Beweise schon jetzt kennen lernen will, für den habe ich die verschiedenen Scalen, die daraus folgen, hier zusammengestellt.

Von diesem ganzen ägyptischen Systeme, zu dem auch das griechische, römische und hebräische gehört, weicht nun aber das orientalische, welches das babylonische, assyrische, persische, sowie das Ptolemäische[1] und Heronische System begreift, sehr entschieden ab. Die Elle dieses orientalischen Systems ist nicht, wie Hr. Dörpfeld will, kleiner, sondern gröfser als die grofse ägyptische Elle. Dörpfeld bestimmt (1883 S. 37) die »königliche« Elle des Herodot, (also die babylonische) zu ca. 0.500 Meter, die ägyptische zu 0.524. Die orientalische ist aber 0.5328. Ich selbst nahm früher diese babylonische Elle, welche bei Herodot die »königliche« heifst, ebenso wie die Ägypter ihre grofse Elle nannten, deshalb und wegen der Backsteine, welche Oppert in Babylon gefunden und zu 0.315 angegeben hatte, für gleich der grofsen ägyptischen. Aus keinen anderen Gründen

[1] Hiernach ist abzuändern, was ich in den Athenischen Mittheilungen durch eine Verwechselung darüber gesagt habe. Der Ptolemäische Fufs ist gleich dem Heronischen.

hatte Böckh, in seinen »metrologischen Untersuchungen« die ägyptische und die babylonische Elle für identisch gehalten, und auf seine Autorität hin alle seine Nachfolger und so auch ich. Jetzt sieht man, dafs dies keine Beweise sind, und dafs die Frage noch eine offene ist. Oppert hat auch nicht die quadratischen Backsteine dieses Mafses von möglichst vielen Gebäuden genommen, sondern die mehrere hundert Beispiele, die er gemessen haben will, wurden, wenn sie richtig gemessen wurden, alle von Einem Gebäude, das er damals untersuchte, und das er ausschliefslich von Nabuchodonosor in der ersten Hälfte des VI. Jahrhunderts erbaut fand, hergenommen.[1] Zwei Backsteine, die wir auf der Berliner Bibliothek besitzen, und die aus Babylon und Ninive stammen, sind vollständig erhalten, und zwar nicht auf Millimeter genau auf allen vier Seiten gleich, haben aber beide ein etwas gröfseres Mafs, nämlich etwa 0.32, und ich bin geneigt anzunehmen, dafs dieses Mafs die Bedeutung eines babylonischen Fufsmafses eher haben dürfte, als die 0.315 Meter, die Oppert gemessen hat.

Wir müssen nämlich den Philetärischen Fufs zu 0.3552 ansetzen, denn das wird uns ausdrücklich durch die Vergleichung mit dem italischen Systeme in der Heronischen Tafel bezeugt. Hier heifst es, dafs der ποὺς βασιλικὸς καὶ Φιληταίρειος 16 Finger habe, der ποὺς Ἰταλικός aber $13\frac{1}{3}$ Finger. Die $13\frac{1}{3}$ Philetärischen Finger sind aber gleich 0.296 Meter, (wovon wir als von dem römischen oder italischen Fufse ausgehen), wenn der Philetärische Fufs gleich 0.3552 ist. Dörpfeld unterscheidet die letzteren beiden Füfse weit, und giebt (1882 S. 278) dem römischen pes monetalis seine richtige Gröfse 0.296, dem italischen Fufse dagegen nur 0.278 Meter. Ich weifs nicht, worauf er diese letzte Angabe gründet. Aber es ist klar, dafs die Rechnung des Didymos[2] in Bezug auf seinen ποὺς Ῥωμαϊκός genau dieselbe ist, wie die des Heron in Bezug auf dessen ποὺς Ἰταλικός, der erste gegenüber dem ποὺς Πτολεμαϊκὸς, der zweite dem ποὺς Φιληταίριος, die also auch gleich sein müssen. Denn, wenn er sagt, dafs eine (Ptolemäische) Elle = $1\frac{1}{2}$ Ptolemäischen Fufs, aber = $1\frac{4}{5}$ römischen Fufs ist, so ist sie 0.5328; und wenn er sagt, der Ptolemäische Fufs habe 4 (Ptolemäische) Palmen, der römische Fufs $3\frac{1}{3}$, so ist der erstere 0.3552; es verhält sich daher auch, wie er angiebt, der Ptolemäische Fufs zur königlichen Elle wie 0.3552 zu 0.5328, oder wie 2 : 3; und, was er auch angiebt, der römische Fufs zur königlichen Elle, wie 5 : 9. Wir lernen unzweifelhaft aus diesen

[1] Expédition en Mésopotamie tome I. p. 142. 143. Étalon des mesures Assyriennes p. 1.

[2] Hultsch, Metrolog. scriptores vol. I. p. 180.

Stellen des Didymus und des Heron, dafs der Ptolemäische Fufs des Didymus und der Philetärische des Heron ein und derselbe war, so wie dafs der römische Fufs des Didymus und der italische des Heron gleichfalls nur zeitlich verschiedene Ausdrücke für denselben Fufs waren. Es geht aber auch aus Didymus und Heron eben so klar hervor, dafs die zu dem Ptolemäischen (oder Philetärischen) Fufs gehörige Elle die »königliche« hiefs. Diese war also nicht, wie ich mit allen anderen früher immer angenommen hatte, die ägyptische »königliche« Elle von 0.525, sondern, wie der πῆχυς βασιλικός des Herodot, die babylonische »königliche« Elle von 0.5328 Meter. Daher heifst auch bei Heron der Philetärische Fufs zugleich der »königliche«, obgleich dieser Ausdruck ursprünglich wohl nur von der Elle gebraucht wurde, da in Babylon wie in Ägypten die Elle, dem Fufse gegenüber, das Hauptmafs war, nach welchem sich das ganze System richtete.

Jetzt wird auch erst der Ursprung des Heronischen Systems begreiflich. Man wollte statt der zwei ägyptischen Ellen, der kleinen und der grofsen, nur eine behalten. Das war ein Wunsch, wie er den griechischen Machthabern in Ägypten, die selbst auch nur eine Elle hatten, sehr nahe liegen mufste. Da aber die bisherigen beiden Ellen in einem so einfachen Verhältnifs zu einander standen, wie 6 : 7, so würde eine solche Änderung sehr schwer gewesen sein, wenn man eine von beiden Ellen hätte beibehalten, die andere unterdrücken wollen. Man entschlofs sich daher eine dritte Elle einzuführen, welche beide früheren zugleich durch einen ganz neuen Mafsstab aufheben sollte. Dazu nahm man die immer weiter verbreitete uralte orientalische Elle, die von Babylon aus die assyrische grofse Elle und damit das ganze Euphratland, wie dann auch Persien und zuletzt Ägypten beherrschte. Man hatte auch in Mesopotamien eine kleine Elle neben der grofsen, und diese kleine Elle (nicht, wie man bisher annahm, die griechische), nannte Herodot den πῆχυς μέτριος, und bestimmte sie als drei Finger kleiner als die königliche in dreifsig Finger getheilte von 0.5328, das heifst auf 0,47952. Diese Elle galt aber nur für die Geräthschaften und kleinen Gegenstände, während in Senkereh die grofse Elle nach oben und unten weit ausgeführt erscheint, und auch die semitische Ruthe von sechs grofsen Ellen in sich aufgenommen hatte.[1]

Das Stadium war nach beiden Seiten hin in derselben Gröfse vorhanden. Es hatte in dem kleinen Ellensystem 400 kleine Ellen, in

---

[1] S. meine Abhandlung »über die babylonisch-assyrischen Längenmafse nach der Tafel von Senkereh« in unsern Akadem. Abhandlungen von 1877.

dem grofsen System 360 grofse Ellen, beidemal 191.808^{m}, eine Gröfse, die, wie das ganze System, von den früheren ägyptischen Stadien zu 180^{m}, und von den späteren Heronischen zu 213.12 wesentlich abwich, und zwischen beiden in der Mitte lag

Dafs aber sowohl die Heronische, als auch die Ptolemäische Elle die grofse orientalische Elle nachahmten und wie diese zu 0.5328^{m}, nicht zu 0.525, angesetzt wurde, das geht nun jetzt auch aus den Mafsen der Tempel von Dendera und von Edfu hervor, nicht aus den Messungen der Architekturglieder, nach der von mir seit 1865 verworfenen Art, sondern aus der Vergleichung der von den Ägyptern hieroglyphisch ausgedrückten und auf die Wände geschriebenen Zahlen des Grundplans mit den vorhandenen wirklichen Baudimensionen, also in derselben durchaus berechtigten Weise, die ich zuerst in dem altägyptischen Plane des Felsengrabes Ramses IV geübt hatte. Ich gebe hier nur dieses Resultat meiner Vergleichungen in Dendera und Edfu an, ohne auf diese Rechnungen selbst einzugehen.

Ich füge hier nur noch hinzu, dafs ich auch die bisher ganz allein stehende Länge des olympischen Stadiums an seine Stelle gesetzt habe. Sie beträgt nach den neuesten Messungen von Dörpfeld 192.27 Metres. Das steht dem orientalischen Stadium von 191.80 so nahe, dafs wohl kein Zweifel sein kann, dafs dieses Stadium gemeint war. Daraus ergiebt sich die Elle von 0.48 und der Fufs von 0.32; ebenso die andern Theile dieser Elle, die ich demnach verzeichnet habe.

Alle übrigen Änderungen in den Längenmafsen, deren Resultat in den hier folgenden Skalen folgt, übergehe ich hier und verweise auf die schon erwähnte Schrift.

Ägyptisches System.

Ägypten I. Kleine Elle.		Ägypten II. Königliche Bau-Elle.		Alt-Hebräisch I. Kleine Elle.	
δάκτυλος, t'ebā	0.01875	δάκτυλος	0.021875	Finger, esbaꜣ	0.01875
παλαιστή, šop	0.075	παλαιστή	0.0875	Palm, tofaχ	0.075
σπιθαμή, erta net's	0.225	σπιθαμή	0.2625	Spanne, seret	0.225
πούς, ser	0.300			Fufs	0.300
πυγών, remen	0.375				
πῆχυς, mahi net's	0.450	πῆχυς	0.525	Elle, ammāh	0.450
ὀργυιά	1.80				
σχοινίον	18.0				
πλέθρον	30.0				
ἄρουρα	45.0				
στάδιον	180			στάδιον des Eratosth.	180
				μίλιον des Eratosth.	1500
σχοῖνος A	5400				
σχοῖνος B	7200				
σχοῖνος C	10800				

Ägyptisches System.

Alt-Hebräisch II. Groſse Elle.		Hebräisch III. Julianus von Askalon.		Griechenland. B.	
Finger	0.021875	δάκτυλος	0.021875	δάκτυλος	0.0185625
				κόνδυλος	0.037125
Palm	0.0875	παλαιστή	0.0875	παλαιστή	0.07424
				διχάς	0.14848
Spanne	0.2625	σπιθαμή	0.2625	σπιθαμή	0.22275
		πούς	0.350	πούς	0.297
				πυγμή	0.334125
				πυγών	0.37124
Elle	0.525	πῆχυς	0.525	πῆχυς	0.4455
		βῆμα	1.05	βῆμα	0.7425
				βῆμα διπλοῦν	1.485
		ὀργυιά	2.10	ὀργυιά	1.782
Ruthe	3.150	ἄκενα	3.15	ἄκενα, κάλαμος	2.970
				σχοινίον, ἅμμα	17.820
		πλέθρον	31.5	πλέθρον	29.70
				ἄρουρα	44.55
		στάδιον	210	στάδιον	178.2
				δίαυλος	356.4
		μίλιον	1575	μίλιον	1485
		παρασάγγης	6300	παρασάγγης	5346
				σχοῖνος	7128

Ägyptisches System.

Rom A.		Rom B.		
		sicilicus	$^1/_{48}$	0.006166..
		semuncia	$^1/_{24}$	0.012333..
digitus	0.0185	uncia	$^1/_{12}$	0.0245151..
		sescuncia	$^1/_8$	0.037
		sextans	$^1/_6$	0.04933..
palmus	0.074	quadrans	$^1/_4$	0.074
		triens	$^1/_3$	0.09866..
		quincunx	$^5/_{12}$	0.1225755..
semipes	0.148	semis	$^1/_2$	0.148
		septunx	$^7/_{12}$	0.1716057..
		bes	$^2/_3$	0.19733..
		dodrans, dextans, deunx		0.222 etc.
pes	0.296	pes		0.296
palmipes	0.370			
cubitus	0.444	dupondius, 2 Fuſs		0.592
gradus	0.740	pes sestertius, $2^1/_2$ Fuſs		0.740
passus	1.480			
pertica, decempeda	2.960			
actus	35.52			
stadium	185			
mille passuum	1480			

Babylonisches System.

Babylon. Sexagesimal-System.		Assyrien. πῆχυς μέτριος.		Babylon-Assyrien. πῆχυς βασιλικός.	
$12/60^2 = 1/300$ (Elle)	0.001776			Zehntel Finger	0.001776
$2/60 = 1/30$ »	0.01776	Finger	0.01998	Finger, uban	0.01776
$3/60 = 1/20$ »	0.02664				
$6/60 = 1/10$ »	0.05328				
$10/60 = 1/6$ »	0.0888	Palm	0.07992	Hand, qat	0.0888
$20/60 = 1/3$ »	0.1776			Doppel-qat	0.1776
$30/60 = 1/2$ »	0.2664	Spanne	0.23976		
$40/60 = 2/3$ »	0.3552	Fufs	0.31968		
$50/60 = 5/6$ »	0.444			5 Hände	0.444
1 (Elle)	0.5328	Elle	0.47952	Elle	0.5328
2 »	1.0656			2 Ellen	1.0656
4 »	2.1312			4 »	2.1312
5 »	2.6640			5 »	2.6640
6 »	3.1968			Ruthe, ganu, 6 Ell.	3.1968
12 »	6.3936			Doppel-ganu, 12 Ell.	6.3936
36 »	19.1808			36 Ellen	19.1808
60 »	31.968			60 »	31.968
90 »	47.952			90 »	47.952
360 »	191.808	Stadium (=400 Ell.)	191.808	360 »	191.808
400 »	213.12			400 »	213.12
600 »	319.68			600 »	319.68
720 »	383.616			Šuš, 720 »	383.616
3600 »	1918.08			1/3 kaspu, 7200 »	3836.16
10.800 »	5754.24			1/2 kaspu, 10800 »	5754.24
21.600 »	11508.48			1 kaspu, 21600 »	11508.48
36.000 »	19180.8				
216.000 »	115084.8			Doppel-kaspu 43200	23016.96

Babylonisches System.

Persien I. Kleine Elle.		Persien II. Grofse Elle.		Griechenland A. Olympischer Fufs.	
Gerstenkorn, yava	0.0033 ..				
Finger, ĕrĕzu	0.01998	Finger	0.01776	δάκτυλος	0.0200281
		Hand = 5 Finger	0.0888	παλαιστή	0.0801125
Viertel Elle, dišti	0.11988				
Spanne, vītasti	0.23976	Spanne	0.2664	σπιθαμή	0.2403375
				πούς	0.32045
Elle, frārathni	0.47952	**Elle** = 30 Finger	0.5328	πῆχυς	0.480675
Arm, frābāzu	0.95904				
Klafter, vībāzu	1.91808				
Stadium	191. 808			στάδιον	192. 27
Parasanges	5754. 24				
Schoinos, gava	11508. 48				

Babylonisches System.

Ägypten III. Ptolemäische Bau-Elle.		**Ägypten IV.** Heronisches Mafs.	
1/30 (Elle)	0.01776	δάκτυλος	0.0222
1/24	0.0222		
1/10 »	0.05328		
1/6	0.0888	παλαιστή	0.0888
1/5	0.10656		
1/4	0.1332		
1/3	0.1776	διχάς	0.1776
1/2	0.2664	σπιθαμή	0.2664
2/3	0.3552	πούς βασιλικὸς καὶ Φιληταίριος	0.3552
		πυγών	0.444
1 (Elle = 30 od. 24 Finger)	0.5328	πῆχυς	0.5328
		βῆμα	0.888
		ξύλον	1.5904
		ὀργυιά	2.1312
		κάλαμος, ἄκενα	3.552
		ἅμμα, σχοινίον	21.312
		πλέθρον	35.52
		ἰούγερον (ἄρουρα)	72.04
		στάδιον	213.12
		δίαυλος	426.24
		μίλιον	1598.4
		σχοῖνος, παρασάγγης	6393.6

Ausgegeben am 29. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. XLVI.

Seite

LEPSIUS: Die Längenmaasse der Alten 1195

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . *M.* 2.50
HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . » 1.50
SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's . . . . » 2.00
VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . » 1.50
WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . » 0.80
ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . » 0.80
VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . » 8.00
SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . » 0.75
SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . » 3.00
CURTIUS: Über die Altäre von Olympia . . . . » 2.20
VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . » 12.20
BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT . . . . » 11.50
DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . » 2.00
SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . » 6.00
ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . » 1.50
BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls » 4.00
HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen . . . . » 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta . . . . » 5.50
BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . » 2.00
NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . » 6.00
STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . » 3.50
STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . » 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN
AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:
die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,
" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,
" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN
AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLVII. XLVIII.

29. November 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.
XLVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

29. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

Hr. Waitz las über den sogenannten catalogus Cononianus der Päpste.

Ausgegeben am 6. December.

1883.

XLVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

29. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Rammelsberg las über den Cuprodescloizit, ein neues Vanadinerz aus Mexico.

2. Hr. Hofmann theilte eine Arbeit des Professors an der technischen Hochschule hierselbst Dr. Rud. Weber mit: über den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressions-Erscheinungen der Thermometer.

3. Hr. du Bois-Reymond legte eine Abhandlung des Privatdocenten der Zoologie und Anatomie an der Universität Leipzig Hrn. Dr. William Marshall vor, betitelt: Ilardiella octoradiata. Eine neue Tetractinellenform mit radiarem Bau.

Die erste Mittheilung folgt umstehend, die zweite wird in einem der nächsten Sitzungsberichte erscheinen. Die dritte, welche die Untersuchung von Material der Gazellen-Expedition enthält, wird mit anderen daher rührenden Bearbeitungen in den Abhandlungen der Akademie erscheinen.

Über den Cuprodescloizit, ein neues Vanadinerz aus Mexico.

Von C. Rammelsberg.

In der Sitzung der Akademie am 22. Juli 1880 berichtete ich über die Vanadinerze der Gegend von Cordoba in Argentinien, woselbst neben dem Vanadinit der bis dahin so seltene Descloizit vorkommt, dessen Form zwar von des Cloizeaux bestimmt war, von dessen Zusammensetzung jedoch die Analyse Damour's ein ganz unrichtiges Bild geliefert hatte. Ich zeigte, dass dieses Mineral ein wasserhaltiges Viertelvanadat von Blei und Zink ist, und erklärte hierdurch die Isomorphie des Descloizit mit den analog zusammengesetzten Phosphaten und Arseniaten des Kupfers, dem Libethenit und Olivenit.

Mexico, dasjenige Land, welches das erste Vanadinerz, den von Wöhler als solchen erkannten Vanadinit von Zimapan geliefert hat, ist zugleich der Fundort eines dem Descloizit sehr nahe stehenden Erzes, dessen Mittheilung ich Hrn. Dr. Schuchardt verdanke. Es stammt von S. Luis Potosi und wurde für Vanadinit gehalten.

Es bildet schwärzliche, an der Oberfläche undeutlich krystallinische, nierförmige, flachgewölbte, im Innern stänglige Massen, welche ein braunes Pulver geben und ist von Kalkspath begleitet. Sein V.G. ist 5.856. Es schmilzt leicht und löst sich in Salpetersäure mit grüner Farbe auf. Die Untersuchung zeigte, dass es ein chlorfreies Vanadat von Blei, Zink und Kupfer ist und beim Schmelzen Wasser verliert. Kleine Mengen Phosphor- und Arsensäure sind ausserdem vorhanden.

Bei der Analyse wurde das Blei als Sulfat bestimmt, das Kupfer (und Arsen) durch Schwefelwasserstoff gefällt und die Vanadinsäure mit kohlensaurem Natron geschmolzen. Beim Ausziehen mit Wasser blieb Zinkcarbonat zurück. Der geringe Phosphorgehalt ergab sich nach Abscheidung des Vanadins als $AmVO^3$ durch zugefügte Magnesiamischung.

	1.	2.			At.
Phosphorsäure ...		0.17	= P	0.07	0.24
Arsensäure		0.28	= As	0.18	0.24
Vanadinsäure....		22.47	= V	12.64	24.6
Bleioxyd	53.49	54.57	= Pb	50.66	24.5
Zinkoxyd	12.50	12.75	= Zn	11.67	18.0
Kupferoxyd.....	8.00	8.26	= Cu	6.60	10.4
Wasser	2.52	2.52	=		13.5
		101.02			

Atomverhältniss V(P, As) : R : H^2O
= 24.6 : 52.9 : 13.5
= 1 : 2.1 : 0.5
= 2 : 4 : 1.

Das neue Erz ist mithin ganz analog dem Descloizit ein wasserhaltiges Viertelvanadat,

$$R^4V^2O^9 + aq = \begin{cases} R^3V^2O^8 \\ RH^2O^2 \end{cases}$$

und unterscheidet sich von demselben nur dadurch, dass $^3/_8$ des Zinks durch Kupfer ersetzt sind. Unter der Annahme 8 Pb : 5 Zn : 3 Cu giebt die Rechnung:

Vanadinsäure	22.63
Bleioxyd	55.22
Zinkoxyd	12.54
Kupferoxyd	7.38
Wasser	2.23
	100.

Man könnte das Mineral als Cuprodescloizit bezeichnen. Die drei Metalle sind auch in dem Tritochorit von Frenzel enthalten, der indessen wasserfrei und nach der Analyse ein Drittelvanadat $R^3V^2O^8$ ist. Sein Fundort ist nicht bekannt.

Blei und Kupfervanadate sind der Mottramit, der Psittacinit und ein Erz von Laurium, von denen der erste unsicher ist, während die beiden letzten Drittelvanadate zu sein scheinen.

Ausgegeben am 6. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN« zu St. XLVII und XLVIII.

Seite

Rammelsberg: Über den Cuprodescloizit, ein neues Vanadinerz aus Mexico 1215

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE

aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert. . . . M. 2.50

Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . » 1.50

Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's . . . . » 2.00

Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . » 1.50

Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . » 0.80

Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . » 0.80

Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . » 8.00

Schott: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . » 0.75

Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . » 3.00

Curtius: Über die Altäre von Olympia . . . . » 2.20

Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . » 12.20

Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt . . . . » 11.50

Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . » 2.00

Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . » 6.00

Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . » 1.50

Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls » 4.00

Hagen: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen . . . . » 4.00

Sachau: Über die Lage von Tigranokerta . . . . » 5.50

Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . » 2.00

Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . » 6.00

Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . » 3.50

Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . » 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . M. 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung** in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen **Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) **in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:**

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XLIX.

6. December 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.
XLIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

6. December. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

1. Hr. Schrader las den zweiten Theil seiner Abhandlung zur Frage nach dem Ursprunge der altbabylonischen Cultur.

Die Mittheilung erscheint in den Abhandlungen.

2. Hr. von Sybel überreichte die sechste Lieferung der Kaiserurkunden in Abbildungen.

3. Hr. Mommsen überreichte zwei Exemplare der mit Unterstützung der Königl. Akademie vollendeten zweiten Ausgabe des monumentum Ancyranum mit photographischen Tafeln.

4. Derselbe erstattete Bericht über die Förderung des lateinischen Inschriftenwerkes in dem Arbeitsjahre vom 1. November 1882 bis 31. October 1883.

5. Hr. Weber verlas den Entwurf einer Adresse an die asiatische Gesellschaft von Bengalen.

Derselbe wird umstehend mitgetheilt.

Adresse an die Asiatic Society of Bengal.

Zum 15. Januar 1884.

Geehrte Herren!

Am 15. Januar 1784 gegründet, feiert Ihre Gesellschaft am Beginn des nächsten Jahres ihr 100jähriges Bestehen.

Als die älteste aller zur Zeit vorhandenen morgenländischen Gesellschaften, steht sie an der Spitze jener glorreichen Entwickelung der orientalischen Studien, welche wir der Kenntniss des Sanskṛit verdanken.

Wenn die europäische Gesittung unter dem Schutze der britischen Herrschaft im Laufe dieses Jahrhunderts reichen Segen über Indien gebracht hat, so hat in umgekehrter Richtung während dieses Zeitraumes auch Indien seinerseits durch seine Sprache und Literatur tiefeingreifende Wirkungen auf Europa ausgeübt. Es möchte wenige Gebiete der historischen und der sprachlichen Wissenschaft geben, welche von dem Einfluss der Sanskṛitstudien gänzlich unberührt geblieben wären. Das Sanskṛit hat uns eine indogermanische Urzeit erschlossen, — eine vergleichende Sprachwissenschaft erstehen lassen, — hat das alte Persien uns aufgethan, und die geistigen Denkmäler Zarathustra's sowohl wie die steinernen der Achaemeniden eröffnet, — hat endlich von da aus dann weiter auch die alten Culturländer, Babylon und Assyrien, aus dem Todesschlaf ihrer Keilschriften wieder erweckt und zum Reden gebracht.

Von diesen in ihrer Bedeutung annoch unabsehbaren Folgen der Erschliessung des Sanskṛit konnten allerdings die Männer, welche als die Pioniere dieser Studien dastehen, konnten Ihre Jones, Wilkins, Colebrooke, Wilson, nur erst einen Theil bereits ahnen. Ihr Streben war Indien speciell zugewendet. Aber ihre Arbeiten haben dennoch weithin befruchtend und schöpferisch gewirkt.

Eine grosse Vergangenheit liegt hinter Ihnen. — Dass aber auch Sie, Ihrer Väter werth, die Erforschung Indiens, seiner Sprache und Literatur, als ein kostbares Erbe betrachten, das Sie immer aufs Neue zu »erwerben« suchen, »um es würdig zu besitzen«, dafür legt, neben

Ihrem auch den Naturwissenschaften reiche Ausbeute bietenden Journal, die Bibliotheca Indica ein vollgültiges Zeugniss ab, jene grossartige Text-Publication, welche, seit nunmehr 35 Jahren unter Ihrer Aegide erscheinend, die wichtigsten literarischen Erzeugnisse des indischen Geistes der Wissenschaft allgemein zugänglich zu machen bestimmt ist.

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften hat in Wilhelm von Humboldt und in Franz Bopp zwei Männer zu ihren Mitgliedern gezählt, welche die hohe Bedeutung des Sanskrit in ihrem vollen Werthe erkannten und auch bei uns zu allgemeiner Anerkennung zu bringen nach Kräften bemüht waren. Bopp besonders kann, wie er als der Begründer der vergleichenden Sprachforschung dasteht, so auch geradezu als der Vater der Sanskritstudien in Deutschland betrachtet werden, die seitdem daselbst eine feste Stätte gefunden haben.

Im Hinblick auf diese ihrer beiden hervorragenden Mitglieder erkennt es daher die Königliche Akademie als eine besondere Ehrenpflicht, Ihnen, geehrte Herren, zu dem bevorstehenden Ehrentage Ihrer Gesellschaft den Tribut dankbarer Anerkennung und Huldigung darzubringen. Möge der Geist, in dem sie begründet wurde, auch in dem neuen Saeculum in ihr fortdauernd in voller Wirksamkeit bleiben.

Berlin, den 6. December 1883.

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 13. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XLIX.

Seite

Adresse an die Asiatic Society of Bengal zum 15. Januar 1884 1219

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE

aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . *M.* 2.50

Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . » 1.50

Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's . . . . » 2.00

Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . » 1.50

Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . » 0.80

Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . » 0.80

Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . » 8.00

Schott: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . » 0.75

Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . » 3.00

Curtius: Über die Altäre von Olympia . . . . » 2.20

Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . » 12.20

Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt . . . . » 11.50

Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . » 2.00

Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . » 6.00

Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . » 1.50

Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls » 4.00

Hagen: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen . . . . » 4.00

Sachau: Über die Lage von Tigranokerta . . . . » 5.50

Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . » 2.00

Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . » 6.00

Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874 — 1876 gesammelt wurden . . . . » 3.50

Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . » 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

L. LI.

13. December 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.
L.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

13. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Kronecker las eine von Hrn. Weierstrass eingesandte Abhandlung zur Theorie der elliptischen Functionen, welche den Schluss der Mittheilungen vom 15. und 22. Februar d. J. bildet. Dieselbe erscheint in einem der nächsten Hefte.

2. Hr. Landolt überreichte das Manuscript seiner am 18. October gelesenen Abhandlung über die Existenzdauer der unterschwefligen Säure in wässerigen Lösungen. Der Abdruck als Anhang zu dem heutigen Bericht wurde beschlossen.

3. Es wurde angezeigt, dass das Plenum zu dem Abdruck einer von Hrn. Prof. Studer in Bern eingereichten, unter dem 1. November d. J. eingegangenen Arbeit über die von S. M. S. Gazelle auf der Reise um die Erde 1874—1876 gesammelten Isopoden in den »Abhandlungen« des laufenden Jahres die nach dem Reglement für die Herausgabe der akademischen Abhandlungen demselben vorbehaltene Genehmigung ertheilt hat.

Über die Existenzdauer der unterschwefligen Säure in wässerigen Lösungen.

Von H. Landolt.

(Vorgetragen am 18. October [s. oben S. 1027].)

Fügt man zu einer Lösung von Natriumhyposulfit eine Säure, so fängt bekanntlich die nach der Vermischung zuerst vollkommen klare Flüssigkeit nach kurzer Zeit, und zwar einigen Secunden bis Minuten, an sich zu trüben, indem die vorhandene freie unterschweflige Säure in schweflige Säure und Schwefel zerfällt ($H_2S_2O_3 = H_2SO_3 + S$). Wie ebenfalls bereits bekannt ist, beginnt die Abscheidung des Schwefels um so schneller, je concentrirter die Lösungen sind, und ferner wird sie beschleunigt durch Temperaturerhöhung.

Indem ich mir die Aufgabe stellte, den Einfluss der Wassermenge sowie der Temperatur auf die Existenzdauer der unterschwefligen Säure näher zu ermitteln, handelte es sich zuerst um die Frage, ob unter gleichen Bedingungen jene Zeit überhaupt constant und mit der Uhr hinreichend sicher messbar ist. Einige Vorprüfungen zeigten bald, dass in der That übereinstimmende Zahlen resultiren, wenn in folgender Weise verfahren wird: In ein Becherglas bringt man eine abgemessene Menge wässeriger Lösung von unterschwefligsaurem Natron, in ein zweites ein ebenfalls bestimmtes Volumen verdünnter Säure (Schwefelsäure, Oxalsäure etc.), taucht in jedes Glas ein Thermometer und setzt beide in ein Wasserbad von gewisser Temperatur. Sind nach öfterm Umrühren die Thermometerstände gleich geworden, so giesst man plötzlich die eine Flüssigkeit in die andere und beginnt in demselben Augenblicke die Zeitmessung mittelst einer Secundenuhr. Kurz vor dem Momente der eintretenden Zersetzung, welcher durch einen Vorversuch annähernd bestimmt worden ist, hebt man das Becherglas gegen durchfallendes Licht, und sowie die erste Trübung von abgeschiedenem Schwefel erscheint, wird die Uhr arretirt. Ist die Concentration der Flüssigkeiten sowie die Temperatur der Art, dass die Erhaltungsdauer der unterschwefligen Säure nicht mehr als etwa eine

halbe Minute beträgt, so zeigen wiederholte Beobachtungen keine grössere Differenzen als 1.5 Sec., meist betragen dieselben bloss zehntel Secunden. Bei grössern Verdünnungen oder niedrigen Temperaturen erfolgt dagegen die Abscheidung des Schwefels sehr langsam, es zeigt sich dann anfangs nur ein äusserst feiner milchiger Schimmer, der allmälig stärker wird, und man kann hier über die Zeitbestimmung etwas unsicher sein, so dass Abweichungen von mehreren Secunden auftreten. In diesen Fällen wird am zweckmässigsten die erste für das Auge soeben sichtbare Trübung als Merkmal genommen. Über die Grösse der unter verschiedenen Umständen auftretenden Beobachtungsfehler giebt die nachfolgende Tabelle II nähern Aufschluss.

Hat die Zersetzung der unterschwefligen Säure begonnen, so schreitet dieselbe allmälig weiter, und der Zeitpunkt ihrer Beendigung schiebt sich um so weiter hinaus, je verdünnter die Flüssigkeit ist. Diese Dauer kann bis zu mehreren Stunden betragen.

Nachdem festgestellt war, dass bei gleicher Zusammensetzung der Flüssigkeiten und gleicher Temperatur die Erhaltungsdauer der unterschwefligen Säure constant ist, erschienen noch folgende Vorversuche nöthig:

a) Die Prüfung, ob die Natur der zur Zersetzung angewandten Säure einen Einfluss ausübt. Zu diesem Zwecke wurden je 100^{ccm} Natriumhyposulfitlösung enthaltend 3.95^{g} $Na_2S_2O_3$ mit 100^{ccm} verschiedener wässeriger Säuren von solchem Gehalt, dass gerade vollständige Zersetzung des Salzes erfolgen musste, zusammengebracht. Bei der Temperatur 20° ergaben sich folgende Zeiten bis zur eintretenden Schwefelabscheidung:

Schwefelsäure	16.2	Sec.
Chlorwasserstoffsäure	15.8	»
Oxalsäure	16.1	»
Essigsäure	16.4	»

Diese Zahlen liegen vollständig innerhalb der Beobachtungsfehler (vergl. Tab. II), es hat also die Natur der Säure resp. des aus derselben entstandenen Natriumsalzes keine Wirkung.

b) Um festzustellen ob ein Überschuss von unterschwefligsaurem Natron oder anderseits von der hinzugesetzten Säure Veränderungen hervorbringen kann, wurden die Substanzen in den nachstehenden 4 Molecularverhältnissen gemischt. Das Salz war bei jedem Versuch in 100, die Säure (Oxalsäure) in 300^{ccm} Wasser gelöst, und nach der Mischung enthielt die Flüssigkeit stets auf je 1 Mol. gebildeter $H_2S_2O_3$ 222 Mol. Wasser oder auf je 1^{g} $H_2S_2O_3$ 35.0^{g} Wasser. Die Versuchstemperatur betrug 20°.

			Beob. Zeit.
I	$2Na_2S_2O_3$ +	$C_2H_2O_4$	8.3 Sec.
	15.8g	4.5g	
II	$Na_2S_2O_3$ +	$C_2H_2O_4$	8.5 »
	15.8g	9.0g	
III	$Na_2S_2O_3$ +	$2C_2H_2O_4$	8.0 »
	15.8g	18.0g	
IV	$Na_2S_2O_3$ +	$3C_2H_2O_4$	8.0 »
	15.8g	27.0g	

Aus der Gleichheit der erhaltenen Zahlen folgt, dass ein Einfluss der genannten Art nicht stattfindet.

e) Endlich war zu versuchen, ob die absolute Menge Flüssigkeit eine Wirkung ausübt. Es wurden Lösungen von Natriumhyposulfit und Oxalsäure, welche in gleichem Volum die Körper in dem Molecularverhältniss $Na_2S_2O_3 : 2C_2H_2O_4$ enthielten, in folgenden Mengen bei der Temperatur 20° zusammengebracht:

	Hyposulfitlösung	Oxalsäurelösung	Beob. Zeit.
I	100ccm	100ccm	16.2 Sec.
II	200ccm	200ccm	16.0 »
III	300ccm	300ccm	16.0 »

Also auch in dieser Hinsicht tritt kein Einfluss zu Tage.

Nach diesen Vorprüfungen konnte dazu übergegangen werden, die Abhängigkeit der Existenzdauer der unterschwefligen Säure von der Menge des in der Mischung vorhandenen Wassers sowie von der Temperatur zu bestimmen. Bei diesen Versuchen wurde zur Zersetzung des Natriumhyposulfits Oxalsäure angewandt, und die Körper stets in dem Molecularverhältniss $Na_2S_2O_3 : 2C_2H_2O_4$, in verschieden concentrirten Lösungen zusammengebracht. Als Grenzen der Verdünnungen mussten 51 bis 280 Gewichtstheile Wasser auf 1 Gewichtstheil entstandener $H_2S_2O_3$, und als Temperaturintervall 10° bis 50° innegehalten werden, weil ausserhalb dieser Verhältnisse entweder eine zu grosse Langsamkeit oder anderseits Schnelligkeit in der Zersetzung der unterschwefligen Säure eintrat, welche die Zeitbestimmung zu unsicher machte. Indem ich mich bemühte, genau die Temperaturen 10°, 20°, 30°, 40°, 50° anzuwenden, war noch auf folgenden Punkt zu achten. Die Zersetzung des unterschwefligsauren Natrons durch eine Säure ist, wie bereits J. Thomsen[1] nachgewiesen hat, mit einer Wärmeabsorption verknüpft, es sinkt daher die Temperatur im Momente des Mischens der zwei Flüssigkeiten um eine gewisse Grösse, und zwar betrug diese bei den angewandten Flüssigkeitsmengen 0.2

[1] J. Thomsen, Bericht d. D. chem. Gesellsch. Bd. 5. S. 1015.

bis 0.8°. Um diesem Umstande Rechnung zu tragen, wurde bei jeder Mischung durch einen Vorversuch die eintretende Temperaturerniedrigung bestimmt, und hierauf sowohl die Natriumhyposulfit- wie die Oxalsäurelösung um diesen Betrag höher erwärmt, so dass nach dem Zusammengiessen sich möglichst genau der verlangte Thermometerstand einstellte. Diesen letztern immer mit Sicherheit hervorzurufen und ferner solange constant zu erhalten, bis die Zersetzung der unterschwefligen Säure begann, bot indess namentlich bei den verdünnteren Mischungen und höheren Temperaturen einige Schwierigkeit, und es war häufig nicht zu vermeiden, dass das Thermometer während der Zeitbestimmung um einige zehntel Grade sank. Da die Existenzdauer der unterschwefligen Säure sich mit der Temperatur sehr rasch ändert, so bedingte dieser Umstand zum Theil die Differenzen in den Beobachtungen. — Schliesslich ist noch zu bemerken, dass zu den Zeitmessungen eine Secundenuhr von C. L. Weidemann in Genf benutzt wurde, deren Zeiger sich nacheinander auslösen, arretiren und auf den Nullpunkt zurückführen liess. Das Zifferblatt war in fünftel Secunden getheilt.

Zur Darstellung der Mischungen dienten folgende Flüssigkeiten, welche bei 19° dargestellt und bei derselben Temperatur mit Pipetten abgemessen wurden:

1. Oxalsäurelösung mit 63^g $C_2H_2O_4 + 2H_2O$ im Liter.
$100^{ccm} = 112.118^g$ enthalten 4.5^g $C_2H_2O_4$ und 97.618^g H_2O.

2. Natriumsulfitlösung A mit 62^g $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$ im Liter.
$100^{ccm} = 103.132^g$ enthalten 3.95^g $Na_2S_2O_3$ und 99.192^g H_2O.

3. Natriumsulfitlösung B mit 124^g $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$ im Liter.
$100^{ccm} = 106.224^g$ enthalten 7.9^g $Na_2S_2O_3$ und 98.324^g H_2O.

4. Wasser von der Temperatur 19°.
$100^{ccm} = 99.846^g$.

Mit Hülfe dieser Flüssigkeiten sind acht verschiedene Mischungen hergestellt worden, deren Zusammensetzung aus nachstehender Tabelle I ersichtlich ist. Die zu der Natriumhyposulfit- und Oxalsäurelösung zugesetzte Wassermenge (Col. 4) wurde vor dem Mischen auf diese beiden Flüssigkeiten zu gleichen Hälften vertheilt.

Tabelle I.

Mischung No.	Gemischte Volume: Hypo-sulfit-lösung ccm	Oxal-säure-lösung ccm	Wasser ccm	Berechnete Gewichtsmengen der Substanzen: $Na_2S_2O_3$ g	$C_2H_2O_4$ g	H_2O g	Entstandene Menge $H_2S_2O_3$ g	Die Mischung enthält nach der Zersetzung: Gramme Wasser auf 1 g $H_2S_2O_3$	Molecüle Wasser auf 1 Mol. $H_2S_2O_3$
I	B) 100	200	—	7.9	9.0	293.560	5.7	51.50	326
II	A) 100	100	—	3.95	4.5	196.800	2.85	69.05	437
III	A) 100	100	100	3.95	4.5	296.646	2.85	104.09	659
IV	A) 100	100	200	3.95	4.5	396.492	2.85	139.12	881
V	A) 50	50	150	1.975	2.25	248.169	1.425	174.15	1103
VI	A) 50	50	200	1.975	2.25	298.092	1.425	209.19	1325
VII	A) 50	50	250	1.975	2.25	348.015	1.425	244.22	1547
VIII	A) 50	50	300	1.975	2.25	397.938	1.425	279.25	1769

Für jede dieser Mischungen sind bei mehrfacher Wiederholung der Versuche folgende Zeiten bis zum Eintritt der Schwefelabscheidung beobachtet worden:

Tabelle II.

Mischung No.	Temp.	Beobachtete Existenzdauer der unterschwefligen Säure in Secunden	Mittel Sec.
I	10°	22.0 — 22.0 — 21.0	21.7
	20	12.0 — 10.9 — 11.7	11.5
	30	6.5 — 6.4	6.45
	40	3.4 — 3.9 — 3.5	3.6
	50	2.4 — 2.0	2.2
II	10°	29.5 — 27.0 — 30.0	28.8
	20	{ 16.5 — 16.0 — 15.6 — 16.6 — 16.0 } { 15.5 — 16.5 — 16.2 — 16.0 — 16.0 }	16.1
	30	9.2 — 8.0 — 9.0	8.7
	40	5.0 — 4.4 — 4.7	4.7
	50	3.0 — 3.2	3.1
III	10°	42.6 — 44.0 — 45.2 — 41.4	43.3
	20	24.5 — 23.5	24.0
	30	13.0 — 12.5	12.75
	40	7.3 — 6.9 — 6.4 — 7.8	7.1
	50	4.4 — 4.1 — 4.7	4.4

Tabelle II. (Fortsetzung.)

Mischung No.	Temp.	Beobachtete Existenzdauer der unterschwefligen Säure in Secunden	Mittel Sec.
IV	10°	58.0 — 57.5 — 56.0 — 58.8 — 59.7	58.0
	20	32.0 — 32.0 — 32.5 — 34.0	32.6
	30	17.2 — 16.4 — 15.8	16.5
	40	9.0 — 9.4	9.2
	50	5.0 — 6.0 — 5.8	5.6
V	10°	73.0 — 75.0 — 71.9 — 76.1	74.0
	20	40.5 — 40.5 — 38.5 — 42.0	40.4
	30	20.1 — 21.0	20.55
	40	11.4 — 11.1 — 12.8 — 11.7 — 10.0	11.4
	50	6.8 — 7.3	7.05
VI	10°	87.0 — 83.8 — 87.8	86.2
	20	48.0 — 49.0 — 49.2 — 47.5	48.4
	30	25.5 — 26.7 — 24.3	25.5
	40	15.0 — 14.2 — 14.7	14.6
	50	8.5 — 9.2 — 7.8	8.5
VII	10°	105.5 — 100.9 — 97.0 — 102.2 — 104.7	102.1
	20	54.5 — 59.1 — 55.6 — 60.0 — 55.6 — 56.8	56.9
	30	29.8 — 29.0 — 30.0	29.6
	40	16.2 — 16.6	16.4
	50	10.3 — 9.6 — 11.0	10.3
VIII	10°	116.0 — 121.0 — 118.2	118.4
	20	65.0 — 63.0 — 61.5 — 66.5	64.0
	30	32.0 — 33.0 — 32.2 — 34.8	33.0
	40	20.5 — 19.2 — 18.8	19.5
	50	11.6 — 11.2	11.4

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich Folgendes:

1. Bezüglich des Einflusses verschiedener Wassermengen auf die Erhaltungsdauer der unterschwefligen Säure findet man, dass die letztere stets um so grösser wird, je verdünnter die Flüssigkeit ist. Um das Verhältniss näher festzustellen, wurden die für eine bestimmte Temperatur beobachteten Existenzzeiten E durch die Anzahl Gew.-Th. Wasser n dividirt, welche auf 1 Gew.-Th. $H_2S_2O_3$ in den verschiedenen Mischungen enthalten waren. Der Quotient E : n giebt dann die verzögernde Wirkung von je 1 Gew.-Th. Wasser an. Diese Rechnung ist in der folgenden Tabelle III ausgeführt.

Tabelle III.

Mischung No.	Gew. Th. Wasser auf 1 Gew. Th. $H_2S_2O_3$ n	Temp. 10°		Temp. 20°		Temp. 30°		Temp. 40°		Temp. 50°	
		E	$\frac{E}{n}$	E	$\frac{E}{n}$	E	$\frac{E}{n}$	E	$\frac{E}{n}$	E	$\frac{E}{n}$
I.	51.50	21.7	0.421	11.5	0.223	6.45	0.125	3.6	0.0699	2.2	0.0427
II.	69.05	28.8	0.417	16.1	0.232	8.7	0.126	4.7	0.0680	3.1	0.0449
III.	104.09	43.3	0.416	24.0	0.230	12.75	0.122	7.1	0.0682	4.4	0.0423
IV.	139.12	58.0	0.417	32.6	0.234	16.5	0.119	9.2	0.0661	5.6	0.0403
V.	174.15	74.0	0.425	40.4	0.232	20.55	0.118	11.4	0.0655	7.05	0.0405
VI.	209.19	86.2	0.412	48.4	0.231	25.5	0.122	14.6	0.0698	8.5	0.0406
VII.	244.22	102.1	0.418	56.9	0.233	29.6	0.121	16.4	0.0672	10.3	0.0422
VIII.	279.25	118.4	0.424	64.0	0.229	33.0	0.118	19.5	0.0698	11.4	0.0408

Vergleicht man die bei einer bestimmten Temperatur erhaltenen Quotienten E : n miteinander, so fällt eine so nahe Übereinstimmung derselben in die Augen, dass unzweifelhaft der Einfluss von je 1 Gewichtstheil Wasser als ein völlig constanter angesehen werden darf. Es folgt daher der Satz:

Die Existenzdauer der unterschwefligen Säure in ihren wässerigen Lösungen ist bei constanter Temperatur genau proportional der auf 1 Gewichtstheil $H_2S_2O_3$ vorhandenen Anzahl Gewichtstheile Wasser.

Wird das Mittel der aus den acht Mischungen resultirenden Quotienten genommen, so erhält man für eine beliebige Lösung mit n Gewichtstheilen Wasser auf 1 Gewichtstheil $H_2S_2O_3$ folgende Formeln zur Berechnung ihrer Erhaltungszeit in Secunden:

Temp. $10^\circ: E = 0.419\ n$
» $20^\circ: E = 0.231\ n$
» $30^\circ: E = 0.121\ n$
» $40^\circ: E = 0.0681\ n$
» $50^\circ: E = 0.0418\ n$

Die so berechneten Existenzzeiten weichen von den beobachteten, wie aus folgender Tabelle ersichtlich, in den meisten Fällen nur um Bruchtheile von Secunden ab.

Tabelle IV.

Mischung No.	n	Temp. 10°			Temp. 20°			Temp. 30°			Temp. 40°			Temp. 50°		
		E ber.	E beob.	Diff.	E ber.	E beob.	Diff.	E ber.	E beob.	Diff.	E ber.	E beob.	Diff.	E ber.	E beob.	Diff.
I	51.50	21.6	21.7	− 0.1	11.9	11.5	+ 0.4	6.2	6.5	− 0.3	3.5	3.6	+ 0.1	2.2	2.2	0.0
II	69.05	28.9	28.8	+ 0.1	16.0	16.1	− 0.1	8.4	8.7	− 0.3	4.7	4.7	0.0	2.9	3.1	− 0.2
III	104.09	43.6	43.3	+ 0.3	24.6	24.0	+ 0.6	12.6	12.8	− 0.2	7.1	7.1	0.0	4.4	4.4	0.0
IV	139.12	58.3	58.0	+ 0.3	32.1	32.6	− 0.5	16.8	16.5	+ 0.3	9.5	9.2	+ 0.3	5.8	5.6	+ 0.2
V	174.15	73.0	74.0	− 1.0	40.2	40.4	− 0.2	20.6	20.6	0.0	11.9	11.4	+ 0.5	7.3	7.1	+ 0.2
VI	209.19	87.7	86.2	+ 1.5	48.3	48.4	− 0.1	25.3	25.5	− 0.2	14.2	14.6	− 0.4	8.7	8.5	+ 0.2
VII	244.22	102.3	102.1	+ 0.2	56.4	56.9	− 0.5	29.6	29.6	0.0	16.6	16.4	+ 0.2	10.2	10.3	− 0.1
VIII	279.25	117.0	118.4	− 1.4	64.5	64.0	+ 0.5	33.8	33.0	+ 0.8	19.0	19.5	− 0.5	11.7	11.4	+ 0.3

Die Proportionalität zwischen der Erhaltungsdauer der unterschwefligen Säure und der Wassermenge drückt sich selbstverständlich auch aus, wenn man die letztere in Molecülen angiebt. Dividirt man die bei den verschiedenen Temperaturen erhaltenen Existenzzeiten E durch die Anzahl Molecüle Wasser m, welche auf 1 Mol. $H_2S_2O_3$ vorhanden sind (siehe Tabelle I), so ergeben sich wieder constante Quotienten. Tabelle V enthält diese Rechnung.

Tabelle V.

Mischung No.	Mol. Wasser auf 1 Mol. $H_2S_2O_3$ m	Temp. 10° $\frac{E}{m}$	Temp. 20° $\frac{E}{m}$	Temp. 30° $\frac{E}{m}$	Temp. 40° $\frac{E}{m}$	Temp. 50° $\frac{E}{m}$
I	326	0.0666	0.0353	0.0198	0.0110	0.00681
II	437	.0659	.0368	.0199	.0108	.00709
III	659	.0657	.0364	.0193	.0108	.00668
IV	881	.0658	.0370	.0187	.0104	.00636
V	1103	.0671	.0366	.0186	.0103	.00639
VI	1325	.0651	.0365	.0192	.0110	.00642
VII	1547	.0660	0368	.0191	.0106	.00666
VIII	1769	.0669	.0362	.0186	.0110	.00644
	Mittel:	0.0661	0.0365	0.0192	0.0107	0.00673

2. Der Einfluss, welchen die Temperatur auf die Existenzzeit der unterschwefligen Säure ausübt, lässt sich aus nachstehender Tabelle VI ersehen:

Tabelle VI.

Temperatur	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
	n = 51.50		n = 69.05		n = 104.09		n = 139.12		n = 174.15		n = 209.19		n = 244.22		n = 279.25	
	E	Diff.	E	Diff.	E	Diff.	E	Diff.	E	Diff.	E	Diff.	E	Diff.	E	Diff.
10°	21.7		28.8		43.3		58.0		74.0		86.2		102.1		118.4	
		10.2		**12.7**		**19.3**		**25.4**		**33.6**		**37.8**		**45.2**		**54.4**
20°	11.5		16.1		24.0		32.6		40.4		48.4		56.9		64.0	
		5.0		**7.4**		**11.2**		**16.1**		**19.8**		**22.9**		**27.3**		**31.0**
30°	6.5		8.7		12.8		16.5		20.6		25.5		29.6		33.0	
		2.9		**4.0**		**5.7**		**7.3**		**9.2**		**10.9**		**13.2**		**13.5**
40°	3.6		4.7		7.1		9.2		11.4		14.6		16.4		19.5	
		1.4		**1.6**		**2.7**		**3.6**		**4.3**		**6.1**		**6.1**		**8.1**
50°	2.2		3.1		4.4		5.6		7.1		8.5		10.3		11,4	

Man bemerkt, dass: 1. bei jeder der angewandten Mischungen die Zersetzung um so rascher eintritt, je höher die Temperatur ist; 2. der beschleunigende Einfluss der Wärme mit dem Steigen derselben sich immer mehr vermindert; es werden die einer Temperaturerhöhung von 10° entsprechenden Abnahmen in den Existenzzeiten fortwährend kleiner; 3. die Verminderung der Existenzdauer für die Temperaturdifferenz von 10° um so beträchtlicher ist, je mehr Wasser die Lösungen enthalten.

Ich habe versucht, den Einfluss der Temperatur sowie der Wassermenge durch Combination sämmtlicher Beobachtungen in eine Formel zusammen zu fassen; deren Constanten nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt wurden. Es ergab sich:

$$E_t = n(0.6428 - 0.02553\,t + 0.000272\,t^2)$$

wobei n eine zwischen 51 und 279 liegende Anzahl Gewichtstheile Wasser auf 1 Gewichtstheil $H_2S_2O_3$ und t eine zwischen 10° und 50° befindliche Temperatur bedeutet. Die berechneten Werthe sind mit dem Mittel der Beobachtungen in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle VII.

Mischung No.	Temp. 10°			Temp. 20°			Temp. 30°			Temp. 40°			Temp. 50°		
	E ber.	E beob.	Diff.	E ber.	E beob.	Diff.	E ber.	E beob.	Diff.	E ber.	E beob.	Diff.	E ber.	E beob.	Diff.
I	21.4	21.7	− 0.3	12.4	11.5	+ 0.9	6.3	6.5	− 0.2	2.9	3.6	− 0.7	2.4	2.2	+ 0.2
II	28.6	28.8	− 0.2	16.6	16.1	+ 0.5	8.4	8.7	− 0.3	3.9	4.7	− 0.8	3.2	3.1	+ 0.1
III	43.2	43.3	− 0.1	25.1	24.0	+ 1.1	12.7	12.8	− 0.1	6.0	7.1	− 1.1	4.8	4.4	+ 0.4
IV	57.7	58.0	− 0.3	33.5	32.6	+ 0.9	16.9	16.5	+ 0.4	7.9	9.2	− 1.3	6.4	5.6	+ 0.8
V	72.2	74.0	− 1.8	42.0	40.4	+ 1.6	21.2	20.6	+ 0.6	9.9	11.4	− 1.5	8.1	7.1	+ 1.0
VI	86.7	86.2	+ 0.5	50.4	48.4	+ 2.0	25.5	25.5	0.0	11.9	14.6	− 2.7	9.7	8.5	+ 1.2
VII	101.3	102.1	− 0.8	58.8	56.9	+ 1.9	29.7	29.6	+ 0.1	13.9	16.4	− 2.5	11.3	10.3	+ 1.0
VIII	115.8	118.4	− 2.6	67.3	64.0	+ 3.3	34.0	33.0	+ 1.0	15.9	19.5	− 3.6	12.9	11.4	+ 1.5

Wie ersichtlich giebt die Formel Zahlen, welche mit dem Mittel der Versuche meist befriedigend übereinstimmen; auch bei den verdünnteren Lösungen, wo grössere Abweichungen auftreten, liegen, wie eine Vergleichung mit Tab. III zeigt, die berechneten Werthe noch innerhalb der Grenzen der Beobachtungen. Für die Temperaturen 20° und 50° liefert die Formel durchweg etwas zu hohe, für 40° zu niedrige Zahlen, und zwar zeigen sich in dem letztern Fall auch die stärksten Differenzen.

Schliesslich führe ich betreffs der plötzlich beginnenden Zersetzung der unterschwefligen Säure noch folgende Beobachtungen an. Fügt man zu einem frisch dargestellten und noch klaren Gemenge von Natriumhyposulfitlösung und Oxalsäure etwas früher bereitete schon getrübte Mischung, so wird die Schwefelabscheidung in der ersteren Flüssigkeit dadurch nicht beschleunigt. Ebenso wenig kann die Zerlegung mittelst Durchleitens eines elektrischen Stromes hervorgerufen werden. Endlich hat auch das Licht keinen Einfluss, es tritt im Dunkeln eine wesentliche Verzögerung der Reaction nicht ein. Dagegen kann die Existenzdauer der unterschwefligen Säure sehr verlangsamt werden durch Zusatz von Alkohol. Beispielsweise zeigte eine Mischung von 50^{ccm} Hyposulfitlösung A, 50^{ccm} Oxalsäure (beide von den früher angeführten Concentrationen), 100^{ccm} Wasser und 200^{ccm} absolutem Alkohol bei der Temperatur von 20° erst nach 81 Sec. Abscheidung von Schwefel, während, wenn statt Alkohol ebensoviel Wasser genommen wird, die Zersetzung schon nach 48 Sec. eintritt. Ferner erhielt sich ein Gemenge von 50^{ccm} Hyposulfitlösung, 50^{ccm} Oxalsäure, 100^{ccm} Wasser und 200^{ccm} Alkohol 510 Sec. = 8 Min. 30 Sec. lang klar; bei Ersetzung des Alkohols durch 200^{ccm} Wasser hätte die Existenzdauer bloss 64 Sec. betragen.[1]

Auf eine Erörterung der Vorstellungen, welche man sich etwa über die Ursache der bloss temporären Existenz der unterschwefligen Säure bilden kann, möchte ich erst eingehen, wenn die Untersuchung einer Anzahl ähnlicher Vorgänge, mit der ich eben beschäftigt bin, zu Ende gelangt ist.

---

[1] Im Jahresbericht für Chemie 1876. 223 findet sich die Mittheilung, dass nach T. A. Edison das unterschwefligsaure Natron in Terpentinöl in beträchtlicher Menge löslich sein soll, wobei das letztere seinen Geruch fast vollkommen verliere. Ich hoffte durch Versetzen einer solchen Lösung mit Eisessig Flüssigkeiten zu erhalten, in welchen die freie unterschweflige Säure unzerlegt bleibt. Es zeigte sich jedoch, dass jene Angabe nicht richtig ist: 100 Th. Terpentinöl nahmen bei gewöhnlicher Temperatur von entwässertem Natriumhyposulfit bloss 0.055 Th., und von krystallisirtem gar nichts auf; ebenso war keine Abnahme des Geruchs zu bemerken.

Über den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressions-Erscheinungen der Thermometer.

Von Prof. Dr. Rud. Weber
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Hofmann am 29. November [s. oben S. 1213].)

Die Veränderung der Lage des bei der Anfertigung der Thermometer bestimmten Gefrierpunktes ist ein vielfach beklagter Übelstand, welcher die Genauigkeit und Zuverlässigkeit ihrer Angaben entschieden abmindert. Die Verschiebung des Eispunktes, die s. g. Depression desselben, beziffert sich häufig auf 0°4—0°5, steigert sich aber zuweilen bis auf 1° und geht selbst darüber hinaus.

Kein Zweifel herrscht darüber, dass das Phänomen in einer Verkleinerung des Quecksilberbehälters beruht. Eine genügende Erklärung dieser Volumveränderung ist indessen bis jetzt nicht gegeben worden. So wird die Ansicht ausgesprochen, dass die Gestaltung dieser Behälter, sowie einerseits die verschiedenen Wandstärken, andererseits die Ungleichmässigkeit der Dicke derselben eine Rolle spiele und dass der Luftdruck einen wesentlichen Factor bilde.[1] Man hat die sphärische Glashülle mit einer Feder verglichen, welche, durch den Atmosphärendruck belastet, eine bis zu einer gewissen Grenze sich steigernde Gestaltsveränderung erleidet. Man hat den Luftdruck als einen wesentlichen Factor auf die Beobachtung hin angesehen, dass ein Fallen eintritt, wenn von solchen Thermometern die Spitzen abgebrochen, oder dieselben einer verminderten Spannung ausgesetzt werden. — Es wird die Depressions-Erscheinung auch auf eine Molecularveränderung des Glases zurückgeführt, von welcher man annimmt, dass sie tief unter dem Schmelzpunkte desselben vor sich geht.[2]

Tritt man nun aber der Frage der Ursache jenes Phänomens näher, so lässt sich nicht verkennen, dass die Gründe dieser für die

[1] Berzelius Jahrb. 3 S. 47.
[2] Compt. rend. T. 91. p. 692 (1880).

Thermometrie so bedeutsamen und nachtheiligen Erscheinung noch nicht genügend ermittelt waren. Trüge nämlich die Gestalt des Behälters einen wesentlichen Theil der Schuld dieser Abweichung, so hätten wohl namhafte Verschiedenheiten sich bei den Instrumenten von sphärisch und cylindrisch gestalteten Quecksilber-Behältern herausstellen müssen, zumal bei letzterer Form die Gleichheit der Wandstärke schwieriger als bei der Kugel erreichbar ist. Auch dass der Luftdruck die Abänderung des Inhalts der Behälter nicht lediglich bedingt, erweist die Beobachtung an offenen Thermometern, bei welchen sich gleichfalls eine Depression herausgestellt hat.

Der Annahme der Veränderung der Thermometer durch Molecularveränderung des Glases fehlt jeder Anhalt über die hierzu Veranlassung gebenden Umstände.

Auf die Vermuthung, dass die Zusammensetzung des Glases bei der Depression eine wichtige Rolle spielt, hat der Verfasser, angeregt durch Aufgaben des Vereins für Gewerbefleiss hierselbst (conf. dessen Verhandlungen von 1873 S. 319), sich nach dieser Richtung hin seit einer längeren Reihe von Jahren beschäftigt.

Auf jenen Gesichtspunkt wurde der Verfasser durch früher von ihm ausgeführte Untersuchungen gelenkt, welche die Beziehungen der chemischen Zusammensetzung der Gläser zu ihrer Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse zum Gegenstande hatten, die zu dem Resultate führten, dass namentlich das Mengenverhältniss von Kalk zu Alkali einen sehr augenfälligen Einfluss auf das chemische Verhalten der Gläser ausübt.

Es wurde hierdurch die Vermuthung nahe gelegt, dass die verschiedene Zusammensetzung auch auf das hier zur Geltung kommende physikalische Verhalten, so auf den Grad der Elasticität, einen maassgebenden Einfluss verursacht.

Um diese Versuche auszuführen, wurden Thermometer theils aus käuflichen Röhren, theils aus Röhren von eigener Schmelzung und zwar in einzelnen Fällen auch in Doppel-Exemplaren, von verschiedener Kugelgrösse hergestellt. Ihre Zusammensetzung wurde durch sorgfältige Bestimmung sämmtlicher Bestandtheile ermittelt. Diese Thermometer wurden in der Nähe des Nullpunktes mit einer Scala von zehntel Graden versehen, genügend gross, um Bruchtheile leicht schätzen zu können. Nachdem nun der Nullpunkt der Thermometer mit Beachtung aller Vorsichtsmaassregeln ermittelt und verzeichnet worden, blieben sie während eines Zeitraumes von $1\frac{1}{2}$—2 Monaten sich selbst überlassen, und darauf wurde die nunmehrige Lage des Nullpunktes festgestellt. Sodann wurden sie 15 Minuten in kochendes Wasser, dann in das Eisbad gebracht, und wiederum die Lage des Nullpunktes

beobachtet. Diese Versuche wurden nach Zeiträumen von mehreren Monaten, oder von längerer Dauer, wiederholt.

Es stellte sich nun eine sehr augenfällige Differenz, wie die beigefügte Tabelle erkennen lässt, hinsichtlich der Depression bei den aus verschieden zusammengesetzten Glassorten gefertigten Instrumenten heraus.

Zur Erläuterung dieser tabellarischen Zusammenstellung sei Folgendes bemerkt:

Es werden zur Zeit viele sowohl für wissenschaftliche als auch für medicinische und technische Zwecke bestimmte Thermometer aus weichen, sehr leichtflüssigen, bleifreien, viel Alkali enthaltenden Glassorten hergestellt. Dieselben lassen sich leicht verarbeiten und haben sich aus diesem Grunde vielfach Eingang als Material zur Herstellung von Glasinstrumenten verschafft.

Um ein solches Glas dürfte es sich bei den Wahrnehmungen von Salleron[1] handeln, welcher fand, dass Aräometer, die in heissen Syrupflüssigkeiten nur wenige Tage sich befanden, um 8° Beaumé falsch geworden waren und bis $0^{gr}.6$ am Gewicht verloren hatten.

Von weichen, sehr leicht schmelzbaren, aus einer Thüringer Hütte herstammenden Gläsern, wurden die mit No. 1 und 2 in der Tabelle bezeichneten Thermometer hergestellt und wiederholt während mehrerer Jahre beobachtet.

Das Ergebniss ist ein entschieden ungünstiges, denn die Abweichungen ihrer Angaben beziffern sich auf Beträge bis über 0°6, und durch das Kochen wird der frühere Nullpunkt nicht wieder erreicht.

Wie die Analyse ergiebt, so ist dieses Glas mit Alkalien, von denen sowohl K_2O als auch Na_2O vertreten sind, stark übersetzt, so dass auf 1 CaO, 1.5 K_2ONa_2O kommen. Solche Gläser zeigen auch, wie der Verfasser früher nachgewiesen, eine geringe Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse.

Ein im Besitze des Hrn. Florenz Müller befindliches zehntel-theiliges Thermometer aus Thüringer Glas, dessen Umhüllungsröhre das Material zur Analyse bildete, zeigte ein wenig befriedigendes Resultat, eine Abweichung von 0°41. Auch dieses hatte einen grossen Gehalt an alkalischen Schmelzmitteln. (Tabelle No. 3.)

Der Verfasser versprach sich von einem aus dem Magnus'schen Laboratorium stammenden Thermometer, welches etwas reicher an Kieselsäure war, dabei einen beträchtlichen Gehalt an Thonerde, nahezu 4 Procent, aufwies, ein günstiges Resultat. Nach den stattgehabten

[1] Compt. rend. 91 p. 690 (1880).

Beobachtungen ist das Ergebniss indessen auch nicht als ein befriedigendes zu bezeichnen. (Tabelle No. 4.)

Das Instrument No. 21 ist aus einer von dem Pariser Glasbläser Langlet erhaltenen Röhre gefertigt, welche gutes Glas sein sollte. Es zeigt indessen erhebliche Abweichungen. Die Zusammensetzung des Glases ist eine complicirte; es enthält neben Bleioxyd eine namhafte Menge von Kalk.

Das Instrument No. 5 besteht aus gewöhnlichem Flaschenglase, und ist in der Glashütte von Frank in Charlottenburg gezogen. Es ist ein kalihaltiges Natronglas, erzeugt durch Schmelzung von Glasbrocken und Glassatz. Das Resultat der Beobachtung ist nicht günstig, da sich die Abweichungen bis gegen 0°25 beziffern.

Wesentlich grösser sind die Abweichungen bei dem Instrumente No. 6, welches neben 11 Procent Kali 6 Procent Natron aufweist. Die durch das Lagern eingetretene Veränderung beziffert sich auf über 1°.

Die Thermometer der Tabelle No. 7 und 8, wurden aus gewöhnlichem Hohlglase auf der Warmbrunn & Quilitz'schen Hütte hergestellt. Auch hier ist die Abweichung verhältnissmässig gross zu nennen.

Die Instrumente No. 9 und 10 wurden aus Hafenglas der Hütte von Boeck & Kersten zu Charlottenburg gezogen. Von diesen Instrumenten ist No. 9, welches namhafte Mengen von Kali neben Natron enthält, mangelhafter als No. 10, worin Natron neben viel weniger Kali sich befindet.

Ein sehr weich componirter Glassatz, No. 11, nahe gleich viel Theile Natron und Kali enthaltend (12 Procent), wurde in der Hütte von Boeck & Kersten geschmolzen. Das hieraus hergestellte Thermometer zeigt namentlich bei der letzten Beobachtung eine sehr starke Abweichung.

Aus einer noch leichter schmelzbaren Composition ist das Thermometer No. 12 hergestellt, dessen Abweichungen sehr erheblich sind.

Das Thermometer No. 13 wurde aus einer älteren vorhandenen Röhre von nicht ganz sicherer Herkunft angefertigt und seit nunmehr fünf Jahren beobachtet. Seine Abweichungen beziffern sich auf das sehr geringe Maass von 0°1.

Um eine grössere Menge solchen Glases zu erhalten, wurden Schmelzversuche angestellt, die ein beachtenswerthes Resultat ergaben. Der Ausführung solcher Arbeiten stellen sich namhafte Schwierigkeiten entgegen, und mancherlei Nebenbedingungen sind zu berücksichtigen.

Die zuerst auf der Hütte von Boeck & Kersten ausgeführte Schmelzung entsprach den gehegten Erwartungen nicht, wie das

daraus gefertigte Thermometer No. 14 in der Tabelle zeigt. Hinsichtlich der Schmelzung sei bemerkt, dass dieselbe in einem kleinen Sätzel mit etwa 10 Pfund Satzgemisch ausgeführt wurde.

Bei genauer Untersuchung zeigte sich nun, dass das Glas nicht homogen war. — Es lag daher nahe, das ungünstige Resultat mit der Dishomogenität der Schmelze in Verbindung zu bringen, und es wurde zur Erzielung homogener Schmelzen ein ganzer Glashafen besetzt. Hierzu gab Hr. Quilitz freundlichst die Gelegenheit.

Es wurde noch ein zweites Glas hergestellt von einem grösseren Gehalt an Kieselsäure, dessen Zusammensetzung dem Äquivalent-Verhältnisse 6 SiO_2, 1 CaO, 1 K_2O sich nähert. Die Instrumente der Tabelle No. 15, 16, 17 und 18 sind daraus gefertigt. — Dieselben entsprechen indessen den gehegten Erwartungen durchaus nicht; namentlich gross sind die Abweichungen bei den Instrumenten No. 15 und 16; geringer beziffern sie sich bei den an Kieselsäure reicheren No. 17 und 18.

Ein wichtiger Fingerzeig wurde hierbei bezüglich der Reinheit der Schmelzmaterialien gewonnen. Letztere Gläser waren nämlich mit gewöhnlicher, unreiner Pottasche geschmolzen, die, wie die Analyse des Glases ergab, stark natronhaltig war. Dies leitete den Verfasser zu der Ansicht, dass ein Gehalt an Natron neben Kali die Schuld des Misserfolges trage. — Als nun der Schmelzversuch mit der Maassgabe wiederholt wurde, dass chemisch reine, natronfreie Pottasche zur Verwendung kam, resultirten Gläser, aus welchen Thermometer von entschieden befriedigender Qualität hervorgingen, nämlich die in Tabelle mit No. 19 und 20 bezeichneten. Diese Instrumente haben während des Zeitraumes vom 18 August bis 31. October d. J. bei 15—20° geruht und ergaben bei der Beobachtung ein sehr günstiges Resultat, da sich nur eine Abweichung von weniger als $^1/_{10}$ Grad zeigte.

Die zuletzt in der Tabelle aufgeführten Thermometer No. 22 und 23 sind aus reinem Krystallglas. Das Material von No. 23 verdankt der Verfasser dem Director der Rheinischen Glashütte zu Ehrenfeld bei Köln, Hrn. O. Rauter. Das andere Glas ist in der Quilitz'schen Glashütte geschmolzen.

Die Prüfung des Verhaltens der Krystallglasthermometer hat der Verfasser mit diesen Instrumenten und mit den Beobachtungen derselben begonnen, welche in der Tabelle verzeichnet sind. Sie bilden den Eingang weiterer Ermittelungen.

Der Verfasser, welcher die aus den zeitraubenden Untersuchungen gewonnenen Resultate unterbreitet hat, behält sich die Prüfung der mit obigen Untersuchungen zusammenhängenden Fragen vor.

Das Resultat dieser Untersuchungen lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass die Zusammensetzung der Gläser einen maassgebenden Einfluss auf die Depressionserscheinung ausübt. Als ungünstig sind die sehr leicht flüssigen Alkalikalk-Gläser zu bezeichnen, welche ihrer bequemern Handhabung wegen vielfach Anwendung finden. Ein günstiges Resultat ergaben reine Kali-Gläser mit reichlichem Gehalt an Kieselsäure und Kalk.

Ausgegeben am 20. December.

1883.

LI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

13. December. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

Vorgelegt wurde eine Abhandlung von Hrn. Conze über eine Grabstatue von Tarent.

Die Mittheilung erscheint in einem der nächsten Sitzungsberichte.

Ausgegeben am 20. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN« zu St. L und LI.

Seite

LANDOLT: Über die Existenzdauer der unterschwefligen Säure in wässerigen Lösungen 1223

R. WEBER: Über den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressions-Erscheinungen der Thermometer 1233

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE

aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung.)

DILLMANN: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . *M.* 2.50

HAGEN: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . . » 1.50

SCHOTT: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde RITTER's . . . . . » 2.00

VAHLEN: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . . » 1.50

WAITZ: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . . » 0.80

ZELLER: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . . » 0.80

VIRCHOW: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . » 8.00

SCHOTT: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim . . . . . » 0.75

SCHRADER: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . . » 3.00

CURTIUS: Über die Altäre von Olympia . . . . . » 2.20

VIRCHOW: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . . » 12.20

BRAUN: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. OTTO NORDSTEDT . . . . . » 11.50

DIELS: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . . » 2.00

SCHWENDENER: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . . » 6.00

ZELLER: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . . » 1.50

BERNAYS: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls » 4.00

HAGEN: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen . . . . . » 4.00

SACHAU: Über die Lage von Tigranokerta . . . . . » 5.50

BOHN: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . . » 2.00

NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . . » 6.00

STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . . » 3.50

STUDER: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . . » 2.50

GERLAND, ERNST: LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung (HARRWITZ & GOSSMANN) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

FERD. DÜMMLER's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

LII.

20. December 1883.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalender-jahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.

LII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

20. December. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Curtius.

1. Hr. Kronecker las: Analytisch-arithmetische Entwickelungen.

Die Mittheilung erfolgt in einem der nächsten Stücke dieser Berichte.

2. Der vorgeordnete Hr. Minister bestätigt durch Erlass vom 6. December die von der Akademie beantragte Unterstützung von 600 Mark zur Herausgabe des fünften Bandes des Vinaya Pitakam durch Hrn. Prof. Dr. Oldenburg.

3. Derselbe bestätigt unter gleichem Datum die von der Akademie beantragte Unterstützung des Ingenieur-Geographen Hrn. Cl. Denhardt zu einer wissenschaftlichen Reise nach dem Tanaflusse im äquatorealen Ost-Africa mit 6000 Mark.

4. Derselbe genehmigt durch Erlass vom 8. December die Vorschläge der Akademie zur Besetzung des wissenschaftlichen Beiraths des Geodätischen Instituts für die Jahre 1884—1886.

Ausgegeben am 27. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE

aus den Jahren 1880, 1881 und 1882.

(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . *M.* 2.50
Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen . . . . „ 1.50
Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's . . . . „ 2.00
Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid . . . . „ 1.50
Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen . . . . „ 0.80
Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge . . . . „ 0.80
Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen . . . . „ 8.00
Schott: Über die Sprache des Volkes Rông oder Leptscha in Sikkim . . . . „ 0.75
Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums . . . . „ 3.00
Curtius: Über die Altäre von Olympia . . . . „ 2.20
Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel . . . . „ 12.20
Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt . . . . „ 11.50
Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . „ 2.00
Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen . . . . „ 6.00
Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . . . „ 1.50
Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls „ 4.00
Hagen: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen . . . . „ 4.00

Sachau: Über die Lage von Tigranokerta . . . . „ 5.50
Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon . . . . „ 2.00
Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven . . . . „ 6.00
Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden . . . . „ 3.50
Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen . . . . „ 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN
AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:
die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,
» » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,
» » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 M.

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN
AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 M.

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

LIII.

NACHTRÄGLICHE MITTHEILUNGEN VOM 15. NOVEMBER UND 13. DECEMBER.

MIT TAFEL XIV.

BERLIN 1883.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Beigefügt sind die Titel und Inhalts-Verzeichnisse für beide Theile des Jahrgangs 1883, das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften für das vierte Vierteljahr und das Namen- und Sachregister.

Anzeige.

Mit dem Decemberheft des Jahrganges 1881 haben die »Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« zu erscheinen aufgehört, und es sind an deren Stelle »Sitzungsberichte« getreten, für welche unter anderen folgende Bestimmungen gelten.

(Auszug aus dem Reglement für die Redaktion der »Sitzungsberichte«.)

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 4.

2. Das Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften wird vierteljährlich ausgegeben.

§ 28.

1. Die zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung **druckfertig** vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder, welche direct bei der Gesammtakademie oder bei einer der Classen eingehen, hat der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

Unter allen Umständen hat die Gesammtakademie oder die Classe die Aufnahme der Mittheilung in die akademischen Schriften ordnungsmässig zu beschliessen.

§ 6.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies gesetzlich zusteht, bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammtakademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

3. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 9.

1. Neben der vollständigen Ausgabe der Sitzungsberichte können bestimmte Kategorien wissenschaftlicher Mittheilungen auch abgesondert in der Weise publicirt werden, dass dieselben mit Sondertitel und fortlaufender Paginirung versehen und mit besonderem Verkaufspreis in den Buchhandel gebracht werden.

§ 11.

1. Jeder Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Titel der Arbeit wiederholt wird.

2. Dem Verfasser steht frei, auf seine Kosten weitere gleiche Separatabdrücke bis zur Zahl von noch zweihundert zu unentgeltlicher eigener Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er hiervon rechtzeitig dem redigirenden Secretar Anzeige gemacht hat.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten; in dieser Eigenschaft heisst er der redigirende Secretar.

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte verantwortlich. **Für alle übrigen Theile derselben sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

1883.
LIII.

Tavium.

Von Prof. Gustav Hirschfeld
in Königsberg.

(Vorgelegt von Hrn. Kiepert am 15. November [s. oben S. 1173].)

Hierzu Taf. XIV.

Unter den Städten des östlichen Kleinasiens erscheinen in dem römischen Strassennetze wenige so wichtig, wie Tavium, die Hauptstadt der Trokmischen Galater, welche Strabon S. 567 als das bedeutendste ihrer drei φρούρια τετειχισμένα und zugleich ἐμπόριον τῶν ταύτῃ nennt.

Auf der Tabula Peut. bildet die Stadt den Mittelpunkt von nicht weniger als fünf Strassen, links — um in der Weise der Tabula zu sprechen — nach Ancyra, rechts nach Amasia, Zela, Comana, Mazaca-Caesarea, zu welchen das Itin. Anton. S. 203, 9 f. noch zwei andere nach Sebastia und Sebastopolis hinzufügt. Unter diesen Umständen hängt von der Bestimmung Taviums eine ganze Reihe von weniger bedeutenden Orten ab, ja, man kann sagen, das ganze Bild antiker Bewohnung zwischen Ancyra und Amasia auf mehr als einen Breitengrad. Allein so verlockend es an sich ist, auch die aufsteigenden Nebenfragen von vorn herein mit in die Behandlung zu ziehen, so scheint es mir doch auch auf diesem Gebiete aus mehr als einem Grunde geboten, das Hauptproblem zunächst wenigstens mit grössester Strenge zu isoliren. Die weiteren Folgerungen ergeben sich dann von selber; sie sollen auch hier, bei Gelegenheit der Gegenprobe, schon theilweise angedeutet werden.

Auf den ersten Blick sollte man meinen, es müsse möglich sein, die Lage Taviums auf rein constructivem Wege zu ermitteln, da die Lage der meisten, eben genannten Strassenzielpunkte vollkommen gesichert ist. Indessen ist einmal die Überlieferung in den Entfernungsangaben überhaupt nicht sicher genug, und dann führt eine solche Construction auch selten ohne weiteres zu dem verlangten Punkte. Die bisher für Tavium gemachten Vorschläge bezeichnen ein Dreieck, dessen oberen spitzen Winkel Tschorum (Leake, Asia Minor S. 311), dessen kurze Grundlinie die Punkte Nefezköi (Perrot, Exploration

S. 287, Kiepert u. A.) und Yôzgâd (Cramer, Asia Minor II S. 100) bilden. Boghazköi, an das Hamilton (Researches in Asia Minor I 395 f.) gedacht hatte, fällt in den Schenkel Tschorum-Nefezköi.

An der Stelle vou Yôzgâd, dem übrigens jede Spur, ja jede Möglichkeit einer Burg fehlt, hat niemals eine alte Stadt gelegen (Ritter, XVIII S. 366 f.); ich kann die früheren bezüglichen Angaben aus eigener Anschauung bestätigen. Wir können daher von diesem Orte ohne Weiteres absehen.

Über Tschorum handelt nach Ainsworth (Travels in Asia Minor I S. 101) und Hamilton (I S. 376) noch Perrot (a. O. S. 365): die Lage ist unbedeutend, die Entfernung von Amasia — bei Hamilton 18, bei Perrot 17 Stunden — offenbar beträchtlich zu gering für die ziemlich gesicherte Wegeslänge (s. unten S. 1262) zwischen Tavium und Amasia.

Nefezköi, auf welches die Stimmen der Urtheilsfähigen sich zuletzt zu vereinen schienen, ist neuerdings von Perrot S. 287 f. beschrieben. Ich kann seinen Ausführungen nur entnehmen, dass das Local unbezeichnend, die Reste spät und geringfügig, besonders auch, dass die Wegelage, um mich so auszudrücken, keine so augenfällig centrale ist, wie das für Tavium vorausgesetzt werden muss. Hamilton (I 389) äussert sich gerade beim Besuch dieses Ortes sehr enttäuscht; Ähnliches entnehme ich schriftlichen Mittheilungen W. M. Ramsay's. Ich selber habe im vorigen Sommer den Platz nicht aufgesucht in dem Bestreben, so viel als möglich auf unbetretenen Bahnen zu bleiben. Übrigens würde — um das vorweg zu nehmen — bei der Lage von Nefezköi schwer begreiflich sein, wie auf der Tabula zwischen den zwei Wegen Tavium-Ancyra und Tavium-Amasia jede Hindeutung auf eine Mittelstrasse (in Nordrichtung) fehlen könnte. Für die Hauptveste eines Galaterstammes scheint mir ausserdem ein fester und bedeutsamer Burgberg eine der ersten Bedingungen zu sein; ausserdem sind wir für Tavium zu keinen weiteren Ansprüchen berechtigt, als dass es geeignet liege für ein ἐμπόριον und einen Strassenknotenpunkt. Ich will versuchen, der Stadt Tavium zunächst einmal ohne jede Rücksicht auf antike Entfernungsangaben nahe zu kommen und so eine von diesen ganz unabhängige Bestimmung zu gewinnen.

Bei allen bisherigen Annahmen scheint es als stillschweigende Voraussetzung gegolten zu haben, dass der Sitz der Trokmer durchaus jenseits, d. h. an das rechte Ufer des Halys falle (Mommsen, R. G. I^5 S. 751; Perrot S. 287). Strabo S. 567 schreibt: ἔχουσι δὲ οἱ μὲν Τρόκμοι τὰ πρὸς τῷ Πόντῳ καὶ τῇ Καππαδοκίᾳ· ταῦτα δ' ἐστὶ τὰ κράτιστα ὧν νέμονται Γαλάται. Wer da weiss, wie schwankend die Grenzlinien zwischen den einzelnen Theilen Kleinasiens uns fast durch-

gängig heute erscheinen und in den verschiedenen Epochen auch wirklich gewesen sind, wird nicht in Abrede stellen, dass die Strabonischen Bestimmungen ebensogut auf ein Landstück passen würden, dessen östliche äusserste Grenze der Halys wäre und das diesen Strom an keiner Stelle überschritte.

Den Sitz der Trokmer auf das rechte Ufer des Halys auszudehnen oder gar dahin zu verlegen, dazu können, soviel ich sehe, in erster Linie nur ein paar Angaben bei Livius bewogen haben. Aus den Cap. 25 und 27 des 38. Buches könnte allerdings hervorgehen, dass galatisches Gebiet auch bis jenseits des Halys reichte: Frauen und Kinder werden nach der Einnahme des Olympus — durch den Consul Manlius — von Ancyra aus jenseits des Halys in Sicherheit gebracht; und nach der späteren Besiegung der Tektosagen und Trokmer auf dem Berge Magaba — (über dessen unsichere Lage s. Perrot S. 283) — *reliqui flumen Halyn traiecerunt.* Auch könnte man wohl hierher beziehen, was Cap. 17 von den Galatern überhaupt gesagt wird — *sedem — circa Halyn flumen ceperunt.* Indessen bündig ist dieser Schluss keineswegs: denn sicher kamen die Galater jenseits des Halys in befreundetes Gebiet, auch wenn da gleich Kappadokier wohnten, mit denen sie ja damals verbündet waren (Cap. 26). Diese Sachlage erschwert übrigens auch das Verständniss dafür, weshalb eigentlich die Trokmer, als sie den Tolistobogiern zu Hilfe zogen, Frauen und Kinder bei den Tektosagen liessen (Cap. 19) und nicht in der Heimath; es sei denn, dass sie nach ihrer Gewohnheit auch diesmal ursprünglich mit Frauen und Kindern ins Feld ziehen wollten, aber bei dem Ernst der Lage dann vorzogen, diese unterwegs zu lassen.

Der Consul überschritt jedenfalls den Halys nicht; sei es, dass die Jahreszeit zu weit vorgerückt war (Liv. 38, 27), oder dass er nicht wagte, »die in den Präliminarien zwischen Scipio und Antiochos verabredete Grenze zu überschreiten« (Mommsen, a. a. O.). Der Fluss ist ja freilich in jenen Gegenden im Herbst nicht mehr furthbar; er ist es nur zwei, höchstens drei Monate im Hochsommer; aber das hätte den Consul nicht am Überschreiten hindern können, ebenso wenig wie es die Besiegten gehindert hatte.

Dass die Trokmer ausschliesslich jenseits des Halys wohnten, davon steht in unsern Quellen nichts. Es liegt da wohl eine gewisse — man gestatte den Ausdruck — kartographische Voreingenommenheit zu Grunde, als ob der Strom die selbstverständliche Grenze bilde, da doch Flüsse nur bei unentwickelten Zuständen natürliche Grenzen zu sein pflegen; auch der Halys war es ja gewesen; aber in der späteren römischen Verwaltung findet die relative Bedeutungslosigkeit dieser Scheidelinie ihren Ausdruck darin, dass die Gebiete von Amasia

und Comana zu Galatien gehörten; und so hat, wie ich glaube, auch schon früher das Gebiet der Trokmer den Halys so zu sagen ignorirt, denn nach Ptolemaeus (V. 4, 9 Nobbe) ist es mir allerdings wahrscheinlich, dass sie diesseits und jenseits des Halys sassen. Diese zwei Möglichkeiten bieten sich also auch zunächst für Tavium. Dass die Stadt auf der Tabula rechts vom Halys gezeichnet ist, bedeutet nichts, denn — um von der Verlässlichkeit der Flussläufe auf der Tabula im allgemeinen zu schweigen — was hat man von einer Darstellung zu erwarten, in welcher eine Stadt von der Bedeutung Smyrnas an das rechte Ufer des Hermos, Milet an das rechte Ufer des Maeander gerathen konnte, und ähnliches sich vielfach wiederholt?

Es giebt meiner Auffassung nach ein Zeugniss, nach welchem die Hauptstadt der Trokmer vielmehr am linken als am rechten Ufer des Halys gesucht werden muss, (wohin übrigens auch Mercator's Construction sie früher nach Ptolemäus mit Recht gesetzt hatte) nämlich Hierokles. Auf den topographischen Werth der Reihenfolge der Städte bei ihm habe ich schon früher hingewiesen (Ber. d. Berl. Akademie 1879 S. 312 f.); hier kommt nicht einmal diese in Betracht, sondern nur die aufgezählten Städte Galatiens überhaupt (S. 696, 4)

1. Ancyra metropolis,
2. Tavia,
3. Aspona,
4. Kinna,
5. Regenagalia,
6. Regemnizos,
7. Heliupolis.

Die Nott. episcop. zählen in topographisch entwertheter Folge acht Städte auf:

1. Ancyra (1 bei Hierokles),
2. Tavia (2),
3. Heliupolis (7),
4. Aspone (3),
5. Verinupolis,
6. Mizzos (6),
7. Κήνη (4),
8. Anastasiupolis.

Diesen fügen Nott. 3, 10 und 13 hinzu als

9. Καλούμνη oder Κωλούμνη.

Von kleineren Abweichungen abgesehen, fehlt in den Nott. Regenagalia, das in No. 5 oder 8 stecken wird.

Wir schliessen uns des Hierokles' Liste an; die Lage von Ancyra, diesseits des Halys, ist bekannt.

Aspona lag auf dem Wege von Ancyra nach Tyana und zwar von Ancyra entfernt

73 MP. nach der Tabula,
65 MP. nach dem Itin. Anton. 143, 4,
62 MP. nach demselben 206, 2,
64 MP. nach dem Itin. Hieros. 575, 12,

also in Anbetracht der Wegerichtung und Entfernung keinesfalls jenseits des Halys, sondern an der linken Seite des Flusses.

Das Gleiche gilt von Kinna, das doch wohl identisch ist mit Caena der Tabula, und dann nur 32 MP. etwa NNW von Tyana lag.

Regenagalia, d. h. Regio Nagalia,[1] ist offenbar identisch mit der Stadt, welche die Tabula Lagania, das Itin. Anton. Laganeos, das Itin. Hieros. Agannia nennt und zwar westlich von Ancyra auf dem Wege nach Nicaea als die vorletzte, oder doch eine der letzten Stationen. Die Entfernung von Ancyra beträgt

66 MP. nach der Tabula,
75 » Itin. Anton. 142, 3,
77 » Itin. Hieros. 574, 10,

(falls man in letzterem annimmt, das 575, 4 bei Ancyra die ausgefallene Zahl XXXVI gelautet habe, was freilich nach den Fehlern in den mutationes und mansiones a. a. O. nicht ganz sicher ist.) Die Verschiedenheit der Entfernungsangaben könnte ja hier auf etwas veränderter Wegerichtung beruhen, allein das ist kaum annehmbar, da der Unterschied bei dem folgenden Orte Regemnizos noch wächst. Denn dieser ist unter allen Umständen Ancyra noch näher als Nagalia, nach welcher es nennt

die Tabula (»Mizago«) mit 28 MP. Entfernung von Ancyra,
Itin. Anton. (42, 4 »Minizo«) mit 52 MP.,
Itin. Hieros. (575, 1 »Mnizos«) mit 61? MP.

Soviel ist aber zweifellos, diese Orte lagen westlich von Ancyra, also sämmtlich diesseits des Halys. Dasselbe gilt von Heliupolis, das die Itin. 24 MP. vor Lagina, die Tabula wohl mit einem Umweg über Valcaton (12) und fines Ciliciae (? 10) unter dem Namen Juliopolis 28 MP. vor Ancyra verzeichnet.

Und Tavium allein von allen bei Hierokles aufgezählten Orten Galatiens sollte östlich, am rechten Ufer des Halys gelegen haben? das ist schwer glaublich! und bei Ptolemäus ist denn auch Tavium

---

[1] Der Name eines Bezirkes, wie z. B. in Lykien bei Kyaneai und Aperlai, wo das manche Missverständnisse in neuerer Zeit veranlasst hat. Diese Art der Benennung ist im heutigen Anatolien auf dem platten Lande die Regel.

fast die westlichste Stadt der Trokmer bis auf Lascoria, das noch etwa 25 MP. westlicher liegt und so auch auf der Tabula — unter dem Namen Lassora — westlich von Tavium auf dem Ancyrawege erscheint.

Aber wenn Tavium diesseits des Flusses lag, wo haben wir es zu suchen? Der Westen und Süden Ancyras sind ohne weiteres ausgeschlossen; im Osten wird schon nach 13 Wegstunden der Halys erreicht (Perrot S. 284ff.). Das einzige Stück, das hier ernstlich in Frage kommen kann, ist das mit dem neuerdings mehr im Einzelnen gesicherten Halyslauf nordöstlich bis in die Biegung des Flusses hineinziehende, das im Norden die hohen felsigen Begrenzungen des (jenseitigen) Dewrektschai, der Kösdagh und der Elmabel abschliessen. Ohne übermässiges Gewicht auf die Stelle bei Plin. V §. 146 zu legen, will ich doch bemerken, dass man auch erst unter diesen Umständen mit Recht sagen kann, die Trokmer hielten auch ein Stück Paphlagoniens, das auffallender Weise in Gangra die eben genannten Berge nach Süden hin früh und dauernd überschritten zu haben scheint.[1]

Einmal angenommen, dass Tavium in dieser Richtung zu suchen sei, ist es nun glücklicher Weise auch nicht schwer, den dortigen antiken Strassen aus Resten und localen Bedingungen ihre Richtungen unzweifelhaft anzuweisen. Von Ancyra aus muss man zunächst den Idrisdagh umgehen, was nördlich und südlich geschehen kann: in letzterem Falle erreicht man jetzt nach 12 Stunden (im allgemeinen zu je $3^1/_3$ MP. zu rechnen), auf zum Theil schwierigem Pfade den Ort Kaledjik, nach seinen Resten »une petite ville ou bourgade antique« (Perrot S. 286 vergl. Hamilton I S. 413) und sicherlich an einer römischen Strasse nach den Inschriften C. I. Lat. III 309 und 310 — mit unzutreffenden heutigen Entfernungsangaben —, die erste aus der Zeit Traians, und zwar 98/99, mit der Zahl XXXVIII, — so jetzt Perrot — die andere aus der Zeit Hadrians (anno 122) mit der Zahl XXXV.[2] Die Nutzanwendung dieser Zahlen zu machen,

[1] S. bes. Cramer, Asia Minor I S. 237, doch scheint mir das Verhältniss Gangra's zu Germanicopolis noch der Aufklärung zu bedürfen.

[2] Die Verschiedenheit dieser Zahlen lässt mehr als eine Erklärung zu: entweder handelt es sich um Verschleppung und das trifft wohl auch C. I. L. III 312—14, oder der Weg ist verlegt, oder aber die Entfernung ist zu verschiedenen Zeiten verschieden festgestellt worden; 3 MP. auf 35 MP. wären da allerdings viel. So wenig wahrscheinlich diese letztere Erklärung aussieht, so lassen doch die verschiedenen Entfernungsangaben zwischen zwei gleichen Zielpunkten, aber in verschiedenem Zusammenhang im Itin. kaum eine andere Deutung zu. Es ist charakteristisch für das zusammengewürfelte Material. An Fehler zu denken, scheint mir ausgeschlossen. Beispiele wären 207, 1 zu 213, 6 (Unterschied 3 auf 27), 213, 12 zu 214, 13 (Unterschied 2 auf 24); sehr befremdlich aber ist das Verhältniss 143, 1—144 zu 205, 9 bis 206, 3. wo die einzelnen Posten unvereinbar von einander abweichen (24:20;

würden gewiss schon Hamilton und Perrot nicht versäumt haben, wenn sie nicht in Beziehung auf die Lage von Tavium befangen gewesen wären. Meiner Ansicht nach ist da Acitoriziacum zu erkennen, das die Tabula 36 MP. von Ancyra als erste Station auf dem Wege nach Tavium nennt.

Im Itin. Anton. scheint mir von Ancyra aus zunächst der Weg nördlich vom Idrisdagh eingeschlagen zu sein, derselbe, den auch Hamilton gemacht hat; ich möchte daher vorschlagen, die Reste, welche dieser Reisende bei Ravli, sechs Stunden von Ancyra, gesehen hat (I S. 416), nach dem Itin. Bolegasgus, diejenigen von Aktschetasch, sechs Stunden davon, Sarmalius zu nennen, welche Orte das Itin. je 24 MP. von einander legt. Die Bestimmung des letzteren Ortes bei Ptolemäus (Σαρμαλία V 4, 9 Nobbe) würde freilich auf eine Entfernung von etwa 63 MP. von Ancyra führen; aber die Bestimmung scheint mir aus mehreren Gründen unsicher.

Beide Strassen finden wir wieder vereinigt in der nächsten Station Ecobroga, wie die Form im Itin. lautet, Eccobriga, wie in griechischer Weise die tabula giebt (vgl. Allobroges und Ἀλλόβριγες), 69 MP. von Ancyra nach der tabula, 68 MP. nach dem Itinerar. Setzen wir die Strasse in der nothwendigen Richtung, nach Nordosten fort, so kann Ecobroga kaum etwas anderes sein, als der wohl galatische Name für — Gangra, dessen Lage an der Stelle des heutigen Tschangri gesichert scheint.[1] Denn dass die Strasse diesen Ort ein paar Stunden seitwärts habe liegen lassen, um nahe dem Halys zu bleiben, ist an sich unwahrscheinlich, abgesehen davon, dass noch gar nicht ermittelt ist, wie weit die unmittelbare Umgebung des Flusses dort strassenfähig sei.[2]

Ich weiss wohl, dass die Tabula selber auch »Gangaris« nennt, in einem ganz ungewöhnlichen Verhältniss zu und vor Pompeiopolis; allein in unmittelbarer Nachbarschaft finden wir da auch Amasia, das natürlich nicht die später richtig gegebene pontische Stadt, son-

18 : 12; 20 : 33; 22 : 24) und das Gesammtresultat dann doch annähernd stimmt (84 : 89). Hierher kann übrigens auch gehören, dass auf der Tabula Peut. der Ort Tonea einmal XIII, dann unter dem Namen Tomba XVI MP. von Tavium angegeben ist.

[1] Über antike Reste in Tschangri vgl. Ainsworth I S. 110. Auch Chanykoff hat den Ort berührt (Zeitschrift d. Ges. d. Erdk. 1866 S. 425), ist aber für Antikes unergiebig.

[2] Der Flusslauf von Kaledjik bis zum Einfluss des Devrektschai — etwa 140 km, — ist allerdings in den letzten Jahren von Ingenieuren der türkischen Regierung recognoscirt worden, aber besonders im unteren Theile nicht genau. Eine Copie dieser Aufnahmen habe ich im vorigen Sommer in Kleinasien erhalten. Von den letzten 120 Kilometern des Flusslaufes habe ich die obere Hälfte selber festgelegt (danach unsere von älteren Karten abweichende Zeichnung). — Übrigens bemerke ich, dass die gerade gezogenen antiken Strassen auf der Karte lediglich die Bedeutung von Richtungslinien haben, da ja ihr Gang im einzelnen nicht bestimmt werden kann.

dern nach der auf Sinope gerichteten Fortsetzung einer sehr bekannten Küstenroute keine andere sein kann als Amastris, die daneben am Meere nochmals als Mastrum wiederkehrt.[1] Diese sicherlich unbewusste Tautologie der Tabula ist besonders schlagend zu belegen durch das Beispiel Pompeiopolis — Soloe in Cilicien, die obenein durch 32 MP. getrennt werden. Vergl. über das Strassenverhältniss von Gangra übrigens auch noch unten S. 1261. Von Ecobroga = Gangra führte dann der Weg über Lassora der Tabula (Adapera des Itin. Ant.?; Λασκωρία des Ptolm.) nach Tavium, nach dem Itin. 48 M. von Ecobroga, 116 von Ancyra. Von Tschangri aus sind der Richtung des Halys in das oben bezeichnete Landstück hinein gefolgt Ainsworth (I 105 ff.) und Tschihatscheff (Petermann's Mitth. Ergänzungsheft 20 (1867) unter dem 30. Aug. — 1. Septbr. 1849); der Weg führt nach 53½ MP. (Ainsw. Karte) oder 19 Stunden — nach der weniger verlässlichen Angabe T.s — zu einer bedeutsamen Stelle, in Wahrheit der letzten und zugleich in ihrer Art einzigen dieses Landstückes, zu der ich selber von Norden her durchgedrungen bin: das ist die bedeutende Stadt Iskelib. Tschihatscheff nennt sie eben nur; Ainsworth ist wie gewöhnlich treffend in seiner allgemeinen, freilich sehr kurzen Beschreibung, aber leider ebenso wie gewöhnlich ganz unzutreffend in der Abbildung, auch in den Terrainformen ohne eine Spur von Wahrheit, und gerade diese sind hier so wichtig wie charakteristisch. Den unzweifelhaften Namen Iskelib hat er wie nicht selten etwas verhört und aus seinem »Eskilub« das Castell Blukion der Tolistobogier gemacht (Str. S. 567), was in jeder Beziehung unmöglich ist.

Die Lage von Iskelib ist von einleuchtender Bedeutsamkeit: man denke sich drei regelmässig geformte, schmale Thalbänder, die etwa zur Form eines Triquetrum zusammenstossen; das nördliche und nordwestliche derselben werden von Bächen, dem Aktschai und Karagöz,

---

[1] Die zwei Orte der Tabula zwischen Gangaris und Amasia-Amastris: Otresa und Virasia geben also einen nach NW ans Meer gerichteten Weg an, dessen 71 Milien freilich schon die blosse wirkliche Entfernung um 44 M übertrifft. Mit der Route Mastrum-Sinope weiss ich noch nichts rechtes anzufangen; was wir da brauchen könnten, und eine Route, an der wir auch Städte gebrauchen würden, ist der Weg Pompeiopolis-Sinope, ein entschieden vielbenutzter Weg, den auch die Tabula angiebt, aber ohne irgend einen Ort und mit XXVII MP, während schon die Luftentfernung LV beträgt.

Vielleicht ist herzustellen:

Pompeiopolis	
Tycae	XX
Cereas	XV
Mileto	XV
Sinope	XVIIII

Chanykoff (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1866 S. 417 ff.) hat den Weg in 24 Stunden zurückgelegt. Dann würde Boyabad (s. Hamilton I 320) gleich Tycae sein können.

durchzogen, welche von den steil aufgerichteten Rückseiten der Dewrekbegrenzungen herabeilen. Ehe dieselben sich verbinden, um im dritten südlichen Thale den Ausweg zu dem drei Stunden fernen Halys zu suchen, umklammern sie einen gewaltigen isolirten Felsen, der in eine flachgewölbte, fast allseitig abstürzende Kuppe ausgeht.[1] Dem von N. und NW. hinzu wandernden erscheint er zugleich wie ein Querriegel, der abschliessend und drohend vor die Thalausgänge sich legt, ein Eindruck, der durch das dunkle vulcanische Gestein noch gesteigert wird. Diese Höhe von etwa 900^m absoluter Erhebung ist der Burgberg der etwa 65^m darunter gelagerten Stadt — 830^m giebt dieser Tschih. — welche jetzt 1500 fast ausschliesslich türkische Häuser und 18 Moscheen in ebenso vielen Quartieren enthält. Wenn auch dieselbe vorwiegend an der Südseite, der Zugangsseite der Burg um die zwei Wasseradern sich hinlagert, so quillt sie doch gleichsam mit ihren Bauten auch noch an den beiden Thalseiten nach jenseits hinüber, und kündigt sich so, obgleich ihre Hauptmasse verborgen bleibt, dem Herabwandernden schon von ferne an. Alle drei Thalbänder verdanken der perennirenden Bewässerung ein dauerndes Grün, fruchtbare Gärten, in welchen Früchte, besonders Trauben von hervorragender Güte gedeihen, ein überaus anmuthiges Bild, zu welchem freilich die rauhen kahlen vulcanischen Thalränder, besonders im Süden eine starke Gegenwirkung ausüben.

Der nördliche Thalweg leitet in strict nördlicher Fortsetzung in angeblich 12 Stunden zur letzten grossen Halyskehre bei Hadji-Hamza und überschreitet dabei einen Pass unterhalb der Kösdaghspitze, die nach meiner Messung eine Höhe von etwa 2200^m erreicht. Von diesem Thalwege zweigt sich oberhalb des Ursprungs des Aktschai, kaum 2 Stunden von Iskelib, ein Weg nach NO. ab zur vorletzten grossen Halyskehre bei Osmandjik; diesen bin ich selber in etwa 12 Stunden gezogen; wenn derselbe auch oberhalb des Aktschai im Kawakdagh noch eine Pass-Höhe von 1576^m erreicht, so ist er doch bis auf ganz wenige Stellen ohne Bodenschwierigkeit.

Im nordwestlichen Thalweg beginnt die Strasse nach Tossia am Dewrektschai, dem Docea der byzantinischen Schriftsteller (Cramer, Asia Minor I. S. 239): sie führt dahin in zwölf Stunden über den Elmalüdagh, dessen kahle Hauptspitze ich auf etwa 2600^m bestimmt habe; man bezeichnete diese Strasse als steil. Von Tossia soll es in weiteren zwölf Stunden schwer nach Norden nach Kastamuni gehen

[1] Die einzige Münze Taviums mit Andeutung einer freilich etwas allgemeinen localen Eigenthümlichkeit ist eine Münze der Julia Domna: der Revers zeigt eine Frau mit einer Mauerkrone, die auf einem Felsen sitzt, Ähren in der R. haltend; zu ihren Füssen ist ein Fluss, s. Eckhel D. N. III. p. 182.

— zurückgelegt von Tschihatscheff a. O. 23. 24. August 1850 in $13^1/_2$ Stunden, nach der Karte etwa 40 MP. — während nach Osten — an den Halys — und Westen (bis Klaudiopolis—Nicomedia) im Dewrekthale leichte und von altersher benutzte Strassen entlang und hinausleiten.

Das südliche Thal führt nach ein paar Stunden in die unmittelbare Umgebung des Halys, wo weite Flächen, Felder und Weiden sich hindehnen. Nach Ainsworth bin ich diese Strasse gezogen. Noch diesseits des Stromes geht es rechts, nach Westen ab in anscheinend wenig bewegtem Terrain nach Tschangri-Gangra in angeblich 16 Stunden (= $53^1/_3$ MP.); jenseits des Halys, den ich hier am 20. September 1882 etwa 100 Schritt breit und an tiefster Stelle kaum 1^m tief fand, geht es links nach Osten über Tschorum nach Amasia, ein Weg, der von Iskelib auf 24 Stunden (80 MP.) angegeben wird, und der in seiner ganzen Ausdehnung mit den einheimischen Karren (Arabas) befahrbar ist.

Die centrale Lage von Iskelib ist einleuchtend; eine antike Stadt an dieser Stelle würde man nach Maassgabe der alten Bewohnung in Kleinasien auch ohne jede Spur von Resten unbedenklich annehmen dürfen. In der That bietet die Stadt wenig genug von Resten historisch bestimmbaren Charakters: ausser dem wichtigen Stücke, das uns unten beschäftigen wird, ein paar Säulenstücke und ein paar offenbar antike Bausteine. Allein auch hier kann, wie so häufig, die Blüthe eines späteren Ortes den alten Überbleibseln verderblich geworden sein, und es macht sogar den Eindruck, als ob die Stadt früher noch blühender gewesen sei als jetzt, wo doch ihre Einwohnerzahl mit 22000 eher zu niedrig als zu hoch gegriffen scheint. Die schöne Ausstattung des Ortes besonders mit herrlichen Brunnenbauten wird dem Sultan Bayezid zugeschrieben, der auch einem seiner Lehrer dort einen Grabesbau nahe dem Karagöztschai errichtet hat.

Auch die Burgkuppe, die von Süden her leicht ersteigbar ist, bietet innerhalb einer späten verfallenen Befestigung nichts ausser 24 bis 25 elenden Hütten und einer Moschee.

Eindringlich zeugen indessen für Benutzung des Platzes und zum Theil wohl für uralte Bewohnung auch hier wieder, — wie z. B. in Tokat — die dem Felsen selber eingegrabenen Werke menschlicher Hand. An der Nordseite der Burg leiten 26 hohe Stufen erst steil empor, dann führt ein schmaler Pfad am Felsen hin und an der Nordostseite geht es nun noch 20 Stufen aufwärts, die bis zu einer über 2^m breiten Öffnung führen, die sich schräg in das Gestein hinabzieht, dem Eingang einer jener gewölbt geschnittenen Felsentunnels, in die man auf eingehauenen Stufen abwärts steigt, wie sie auch in

Tschangri, in Tokat, besonders in Amasia[1] vorkommen, und die wohl stets zu Wasserbehältern geführt haben. Hier ist der Eingang jetzt fast bis an den Rand mit Erde gefüllt.

Die wichtigsten Denkmäler aber sind unten im Bergfusse an der Stadtseite; auch Ainsworth hat sie bemerkt, aber gänzlich missverstanden (I S. 104). Es sind Felsengräber, die aus einer von Säulen getragenen Vorhalle und einer dahinter liegenden Grabkammer bestehen. Gerade diese Art pompöser Anlagen findet sich nur an verhältnissmässig wenigen Stellen: lange bekannt ist der grosse dreisäulige Grabbau bei Aladja (Perrot Taf. XXXIII);[2] aber auch diesen übertrifft das von mir neuerdings gefundene Denkmal am untern Halys, das der Volksmund »Hambarkaya« »Scheunenfelsen« getauft hat, vor dessen Säulen Löwen lagern, und über dem ein flacher Giebel ausgemeisselt ist, wie er tiefer noch an den gleichartigen Monumenten zu Kastamuni und Iskelib vorkommt. Als fünfter Ort bietet Tokad an seinem Burgberg ein kleines Beispiel der Art, während ich das sogenannte Ziaret, östlich von Tokad im Iristhale (s. vorläufig Ritter, Erdkunde XVIII S. 124) lieber aus dem Spiele lassen möchte. Sechstens füge ich ein dreisäuliges Grabmal hinzu, das mir auf dem Flusswege, im Amniasthale, von Kastamuni nach Boyabad rechter Hand, fünf Stunden von letzterem Ort angegeben wurde. Und endlich wird hierher das Denkmal gehören, das Chanykoff $4^{1}/_{4}$ Stunden NW. von Tschangri beschreibt (Zeitschr. der Gesellsch. für Erdk. 1866 S. 424) als eine Grotte hoch oben in der colossalen Felswand ausgehauen mit dreieckigem, von einer Säule gestützten Giebel, die er den zuerst von ihm in Kastamuni bemerkten anscheinend sehr ähnlich nennt.

Es ist also bis auf Tokat nur paphlagonisch-galatisches Gebiet, auf dem diese Denkmäler bisher sich gefunden haben. Nur in Kastamuni[3] und Iskelib kommen dieselben gruppenweise vor, aber auch da in ganz beschränkter Anzahl; sie erhalten dadurch den Charakter aussergewöhnlicher Anlagen, der noch durch einen anderen Umstand verstärkt wird: die Wahl des Ortes ist bedeutsam und fällt nur selten, worauf zu achten, mit nachweislichen Stätten alter Bewohnung nahe zusammen. Da ich dieselben bei anderer Gelegenheit im Zu-

[1] Wo Strabo S. 561 sie ὑδρεῖα ἀναφαίρετα nennt συρίγγων τετμημένων δυεῖν τῆς μὲν ἐπὶ τὸν ποταμὸν, τῆς δ' ἐπὶ τὸν αὐχένα, vergl. Perrot explor. p. 373. Auch in Griechenland fehlen diese Anlagen nicht: wohl die grossartigste ist da die bekannte auf Munychia.

[2] Wie weit das von Cesnola, Cyprus S. 224 abgebildete Werk zu Neupaphos dieser Gattung sich anschliesst, ist leider weder aus der Abbildung noch aus der Beschreibung zu ersehen.

[3] Vergl. die Skizze auf der Karte zu Chanykoff's Bericht.

sammenhange behandeln, resp. in Abbildungen vorlegen will, so begnüge ich mich hier mit wenigen Angaben.

Die Gräber von Iskelib sind vier an der Zahl, drei derselben bilden eine Gruppe, wobei ein grösseres neben einem kleineren über dem dritten sich befindet. Die Säulen haben da, soweit sie erhalten, einen starken Torus, sehr verjüngte Stämme und ein Capitel, zu dessen viereckigem Abacus eine ebenfalls viereckige Platte mit flacher Hohlkehle überleitet; die Arbeit ist sorgfältig und scharf, die Dimensionen bedeutend: die Säulenhöhe im oberen, grösseren Grabe beträgt fast 3^m. Das daneben liegende kleinere, sowie das untere Grab hatte nur eine Säule — wie auch zu Tokat —, eine Zahl, die so auffallend ist, wie die drei Säulen anderer.

Der Zugang zur Grabkammer ist klein; diese selber, besonders im unteren Grabe von überraschender Sorgfalt und Zierlichkeit; die Decke ist schräg geschnitten, so dass an den kurzen Seiten Giebel entstehen; in diesen sind Symbole ausgemeisselt etwa der Art, wie sie Ramsay neuestens aus Phrygien veröffentlicht hat (Journal for promoting Hellenic studies Taf. XIX und XXVIII 4), vergl. Perrot (Explor. S. 146), der bei einem ähnlich gestalteten vielleicht mit Recht an einen Phallus denkt.

Das einzelne Grab zu Iskelib ist weniger sorgfältig, aber fast noch merkwürdiger in seinen Einzelheiten: aus den zwei blockartigen, vierkantigen Capiteelen ragen vorne Löwenköpfe, unter welchen die Vordertatzen hervorgreifen; in der rechten Seite der sehr schmalen Vorhalle ist eine unregelmässige Nische ausgehauen, wie sie sich auch an der linken Seite des einen oberen Grabes der Gruppe findet. In der Thürwand nahe der Thüröffnung befindet sich wie beim untern Grabe der Gruppe eine kleine durchgehende fensterartige Öffnung, die durch ein stehen gebliebenes Steinkreuzchen gleichsam vergittert erscheint. Der Giebel über den Säulen zeigt eine höchst merkwürdige ganz flache Verzierung: zwei geflügelte, einander gegenüber schwebende Knaben, von welchen der linke ein Gefäss oder eine Frucht, der rechte ein flatterndes Gewandstück hält. Es sind Erzeugnisse der römischen Kunst, flott und flüchtig gearbeitet, und wie ich annehmen möchte, späte Veränderungen; hinter dem Knaben links glaubte ich noch Umrisse wie von einem Vogel zu bemerken, der von der früheren Giebelverzierung übrig geblieben sein mochte, analog der unberührten Decoration des Halysgrabes.

Das sind die werthvollen Reste zu Iskelib; vor allen der Felsentunnel scheint mir für die Lage eines antiken Ortes zu sprechen, und wenn ich auch durchaus nicht geneigt bin, von vorn herein für jedes Felswerk ein hohes Alter zu praesumiren, so sind doch

die Denkmäler zu Iskelib jedenfalls vorgalatisch und theilweise ungriechisch — um mich ganz vorsichtig auszudrücken. Von einer galatischen Kunst in Kleinasien haben wir überhaupt keine Spuren (s. Perrot Explor. S. 279).

Sicherlich ist Tavium so wenig wie Ancyra und Pessinus erst eine Gründung der Galater gewesen; fast alle brauchbaren Plätze fanden diese bereits besetzt, wie vor ihnen die Diadochen, deren bezügliche Thätigkeit auch nur vorwiegend im Vergrössern, Befestigen (— d. h. Erhebung zur Stadt —), Umsiedeln aus unbequemen Lagen in bequemere und ähnlichem bestand, ein Verhältniss, das man sich nicht immer klar zu machen scheint.

So viele Beispiele es auch auf dem Boden Kleinasiens dafür giebt, dass blühende antike Orte ganz vernichtet oder zu armseligen Flecken herabgesunken sind, so beschränkt ist doch auf der anderen Seite die Anzahl derjenigen, welche aus ganz unbedeutenden antiken Plätzen zu bedeutenden modernen emporgewachsen sind, und dies wird sich fast immer darauf zurückführen lassen, dass für die bezüglichen Punkte die moderne Zeit veränderte Verkehrs- und Lebensverhältnisse mit sich gebracht, die Existenzbedingungen gewandelt hat. Bei Städten im Innern Kleinasiens trifft das kaum irgendwo zu, und es muss daher die Blüthe von Iskelib schon von vorn herein ein günstiges Vorurtheil für den Zustand einer dort gelegenen antiken Stadt erwecken trotz des gegentheiligen Eindrucks, welchen auf den ersten Blick der Mangel antiker Reste hervorbringen möchte. Einen möglichen Grund für diese keineswegs vereinzelte Erscheinung[1] habe ich schon oben (S. 1252) angedeutet.

Ich würde glauben, meine Ansetzung von Tavium an dieser Stelle noch wahrscheinlicher gemacht zu haben, wenn ich beweisen könnte, dass die antike römische Strasse von Ancyra nach Amasia über Iskelib ging, wie sie auf der Tabula über Tavium geht. Diesen Beweis will ich jetzt versuchen.

Unterhalb einer Brücke über den Karagöztschai ist eine Meilensäule von 0.44 $^{\text{dm}}$ eingemauert mit folgender Inschrift [Ephem. epigr. V S. 39 n. 81]:

---

[1] Als ein Beispiel für viele und als ein besonders eindringliches nenne ich Smyrna; wie arm war es an einzelnen Resten, ehe dort die Sammelthätigkeit der Griechen vor etwa zehn Jahren begann. Ausser an einzelnen Stellen der Burg waren von irgend einem antiken Bau nicht zwei Steine über einander sichtbar. Aber in Smyrna ist eben auch eine moderne Blüthe vernichtend an die Stelle der alten getreten.

///ΛP NERVA·CAES
///VG·PONTIF·MA/
///RIB//POTEST· C///
///P ·RESTITVITPER
///ƆMPONIVM
///ASSVM LEG
///VG·PRO·P·P
MIL·P· $\overline{\text{LXXX}}$
$\overline{\text{II}}$

Für diese Entfernungsangabe giebt es nur ein caput viae —: das ist Amasia. Die erwünschte Bestätigung erhält diese Ansicht durch eine von Hrn. Ramsay in Amasia gefundene Inschrift, die ich der Güte desselben verdanke[1] [Ephem. epigr. V S. 39 n. 82]: Imp. Nerva Cais (sic) Aug ‖ pontif. max. trib. po ‖ test. cos III p. p. resti ‖ tuit per Pomponi ‖ um Bassum leg ‖ Aug pro. pr ∂ ‖ //ꓕ//P//

Ist es da zu kühn, anzunehmen, dass die oben (S. 1248) erwähnte Inschrift C. I. Lat III 309, die denselben Kaiser und Legaten nennt, dem gleichen Strassenzuge angehöre, dass wir eine durchgreifende Restauration der Strasse Ancyra-Amasia uns vorzustellen haben, für welche zwei Hauptstädte, im Osten Amasia, im Westen Ancyra capita viae waren? Vielleicht enthält auch der Stein von Iskelib auf seiner nicht sichtbaren Rückseite die Entfernungsangabe von Ancyra, wie der Stein mit griechischer Inschrift zwischen Tralles und Ephesus (nach Ramsay, Journal II S. 46, wozu etwa noch C. I. Lat. III 319 zu vergleichen wäre), immerhin eine Singularität, deren Annahme aber auch hier durchaus nicht nöthig ist.

Indessen kann man fragen, muss der Weg von Ancyra nach Amasia über Iskelib führen, ist es der einzige Weg, der sowohl durch die Angaben des Alterthums wie durch die Natur des Landes gegeben ist? und wenn dies gleich von vorn herein verneint werden muss, könnte die Strecke Amasia-Iskelib nicht ein Stück einer römischen Strasse sein, die wir zufällig gar nicht kennen? möglich wäre das, ebenso möglich, dass die von Ancyra bis Kaledjik constatirte römische Strasse (vgl. C. I. Lat. III 310: 313), sogleich den Halys überschritten und sich so nach Osten gewendet habe. Aber auffallen muss doch, dass unter den etwa drei Dutzend Meilensteinen, die wir jetzt für verschiedene Punkte Kleinasiens kennen, verhältnissmässig wenige nicht durch die traditionell bekannten antiken Strassen ihre

---

[1] Der Finder theilt zugleich mit, dass er dieselbe im Journal of philology vol. XI veröffentlicht habe.

sichere oder wahrscheinliche Erledigung finden: ausser einer mir von Ramsay mitgetheilten Inschrift sehr roher Art in Achmed-Serai nördlich von Amasia (ΚΓ), sind es, so viel ich sehe, nur die zwei karischen Steine von Alabanda und Lagina (C. I. Lat. III 481—483). Aber die alten Strassen von Karien und Lykien kennen wir überhaupt nicht, da sie bis auf ein paar Küstenpunkte in der Tabula merkwürdiger Weise ganz fehlen, ein Ausfall, der nicht wohl als aus Mangel an Platz entstanden erklärt werden kann, wie ihn die eigenthümliche in die Länge gezogene Form der Tabula hie und da herbeiführte (vergl. auch Mommsen Sächs. Ber. 1851 S. 102). Es liegt darnach für Kleinasien immer der Schluss näher, es bezeichne ein gefundener Stein eine auch sonsther bekannte römische Strasse. Ich glaube nicht, dass man sich das Netz der vermessenen und Kunst-Strassen in Kleinasien zu dicht denken darf; dass aber das Gebiet östlich vom Halys bis zum Iris von mannigfachen Naturwegen durchschnitten war, die ebenfalls direct oder indirect nach Amasia führten, kann nach der Sachlage nicht bezweifelt werden: es ist ein Terrain, welches durch geringere Bewegtheit wie durch eingeschnittene Flussthäler immer leichte Verbindungen, auch ohne jede künstliche Nachhülfe ermöglicht hat, zumal in guter Jahreszeit.

Ein Weg leitet da von Kaledjik in 18 Stunden (= 60 MP.) strict nach Osten nach Aladja (Hamilton I 407 ff.), von wo aus bisher zwei Wege nach Amasia eingeschlagen sind, einer zunächst nordwärts über Tschorum (Hamilton I 380 ff., Perrot über Hüyük)· in zehn Stunden (33 MP.), wo er mit den Strassen von Iskelib und Osmandjik (Ainsworth) zusammentrifft. Von hier gehen mehrere offenbar leichte Wege in 17 (Perrot S. 366) bez. 18 Stunden (Hamilton I 374) — etwa 58 MP. — nach Amasia. Nach dem ersten Drittel dieses Weges mündet bei dem blühenden Orte Hadjiköi ein directer Weg von Aladja ein, den H. Barth (Ergänzungsheft zu Petermanns Mitth. 1860 S. 37 ff.) eingeschlagen hat, und der anscheinend in etwa 25 Stunden von Aladja nach Amasia führt. Einen südlichen Parallelweg zu dieser Strasse habe ich selber genommen, er führt von Yôzgâd in stricter NO-Richtung nach Amasia, in seiner letzten Hälfte im Thale des Skylax ein Weg von 31½ Stunden, d. i. nach meiner Art der Fortbewegung etwa 94—95 MP. Dieser Weg steht an mehr als einer Stelle in leichter Verbindung mit Aladja, das, wie Tschorum, als ein Knotenpunkt dieses ganzen Gebietes in moderner Zeit betrachtet werden kann. Nach dem ersten Drittel des Yôzgâd-Amasiaweges schneidet eine Strasse, welche von Aladja aus strict östlich in 17 Stunden nach Zela führen soll.

Mit allen diesen Wegen stehen die durch ihre uralten Reste hervorragenden Orte Hüyük und Boghazköi in sehr leichter Verbindung.

Allein ausser dem Wege über Kaledjik, das doch erst ONO. von Ancyra liegt, giebt es von dieser Stadt aus noch einen südlichen Weg, der strict nach Osten direct in das eben betrachtete Gebiet führt. Besonders wegen der Leichtigkeit eines Brückenbaues an der dabei berührten Halysstelle hat W. M. Ramsay (übrigens nach Kiepert) vermuthet,[1] dass diese Strasse die älteste war, in der That ein Stück der alten Königstrasse; jedenfalls ist es auch der kürzeste Weg nach Nefezköi, und Ramsay, der die römische Strasse von Ancyra über den Halys auch bei Kaledjik annimmt, hatte ein Recht, sich über den Umweg nach dem vermeintlichen Tavium zu wundern.

Diese kurze Darstellung des heutigen natürlichen Strassennetzes dieses Gebietes, das übrigens selbstverständlich auch im Alterthum in Gebrauch gewesen sein muss, zeigt zugleich, dass das Gebiet im grossen und ganzen für aufgeklärt gelten darf. Der Charakter der bisher dort bekannt gewordenen Ruinen — und sehr bedeutende können kaum verborgen geblieben sein, de der Ruf solcher auch hier immer ziemlich weit verbreitet zu sein pflegt — ist ein zwiefacher: entweder gehören dieselben einer uralten Zeit an, wie zu Hüjük, Boghazköi und doch wohl die oben beschriebenen Felsengräber, — oder es handelt sich um ganz späte, meist nichtssagende, oft erst byzantinische Reste, welche auf eine Bewohnung in offenen, leicht erbauten Flecken hinzuweisen scheinen, die ihren einzigen monumentalen Mittelpunkt im Gotteshause fand. In späterer Zeit lag diese Gegend durchaus abseits; von eindringlicher Bedeutung sind nur jene uralten Werke, und ich glaube daher mit Kiepert, dem auch Ramsay folgt, dass der directe, von Ancyra aus nach Osten gerichtete Weg der älteste ist, mit welchem auch die alterthümlichen Plätze von Hüyük und Boghazköi in naher Verbindung waren.

Der alterthümliche Charakter der Werke trifft ja auch die Hauptreste von Iskelib, aber es hat den Vorzug, dass es einmal als Station einer römischen Strasse von Amasia (nach Ancyra) gesichert ist, und dann, dass ihm sein bedeutender Burgberg ein Übergewicht über alle anderen bisher vorgeschlagenen Orte, ja, soweit ich urtheilen kann, über alle bekannt gewordenen antiken Stätten jenes Mittelgebietes verleiht — bis auf Boghazköi, an das beim Charakter seiner Reste unter keinen Umständen gedacht werden kann.

---

[1] On the early historical relations between Phrygia and Cappadocia p. 9 (aus dem Journal of the Royal Asiatic Society vol. XV.) Kiepert, Monatsber. B. Akad. 1857. S. 130.

Ein fernerer Punkt, auf den ich für Iskelib als Tavium ganz besonderes Gewicht lege, leitet zur Betrachtung der weiteren Umgebung, der Beziehungen der Stadt über, es ist folgender: bei der Eintragung der Routen der Tabula Peut. in eine Karte Kleinasiens würde sich — falls Iskelib nicht Tavium und so Gangra nicht gleich Ecobroga wäre — für Gangra ein undenkbares Verhältniss ergeben. Es würde das Ende einer Sackgasse sein, in welche Strassen von der Bedeutung der Wege von Sinope, Amastris, Nicomedia mündeten, für das πολισμάτιον (Strabo S. 562) unglaublich! Auch würde die Erscheinung durchaus wider den Charakter der in der Tabula gegebenen Routen sein, denn dieselbe zeigt, in Kleinasien wenigstens, durchgehends zusammenhängende, durchlaufende Linien, die hier plötzlich unterbrochen wären. Und bei der Ansetzung Taviums zu Nefezköi würde das ganze ausgedehnte Stück zwischen Ancyra, Nefezköi, Amasia und dem Dewrektschai von keiner der sieben da überlieferten Strassen berührt werden, was gewiss höchst unwahrscheinlich ist.

Es erübrigt, Iskelib als Tavium durch eine Art von Gegenprobe zu sichern. Kehren wir daher jetzt zu der im Eingang angedeuteten Operation zurück und untersuchen wir, wie weit die Entfernungsangaben von bekannten Zielpunkten mit Iskelib im Einklang stehen oder in Einklang zu bringen sind. Freilich stört hierbei empfindlich, dass die Kritik der Tabula Peut. noch immer ein pium desiderium ist. Diese Arbeit, die auch wohl von der französischen Ausgabe kaum zu erwarten ist, wird ein immer dringenderes Bedürfniss. Bei näherem Eingehen merkt man alsbald, dass die Tabula auch in dem uns angehenden Theile Kleinasiens in einem sehr bedenklichen ungeklärten Zustande sich befindet.

Bei der augenblicklichen Kenntniss Kleinasiens würde ein blosses Vergleichen der Entfernungen nach modernen Karten mit Angaben der Tabula immer noch zu häufig einem blossen Zirkelschlusse gleich zu achten sein. Auch der Vergleich mit zuverlässigen Angaben und kartographischen Darstellungen von Reisenden kann nur einen bedingten, keinen allgemeinen Werth haben, da derartige Fehler, wie sie die Tabula zulässt, ja naturgemäss willkürlich sind und unter keine allgemeine Regel gebracht werden können. Es hat keinen Sinn, sich in der Beziehung immer wieder Täuschungen hinzugeben, so betrübend die volle Wahrheit sein mag, dass die positiven Entfernungsangaben, wie sie uns auf der Tabula vorliegen, höchst unzuverlässiger Natur sind, die weit davon entfernt zu sichern, erst selber der Sicherung bedürfen. Aber besitzen wir irgend ein Mittel zur Sicherung oder wenigstens zur Controle jener Angaben? Ich meine allerdings ein

solches zu finden, das freilich mit der nöthigen Reserve verwendet werden muss, und zwar im Ptolemäus. Das ist ja bekannt genug, dass seinem Werke vorwiegend itinerarische Angaben zu Grunde liegen; diese haben sich dann freilich bei der Verarbeitung Punkten unterordnen müssen, von welchen nur sehr wenige einigermaassen sicher bestimmt waren. Gewiss ist darin eine unerschöpfliche Quelle auch für progressiv wachsende Fehler gegeben: aber es wäre doch seltsam, wenn wir das itinerarische Material nicht, wenigstens theilweise, trotz aller Verschiebung wiedererkennen könnten, wenn es nicht möglich sein sollte, dasselbe — zumal bei Hauptstrassen — aus der kartographischen Combination bis zu einer gewissen Grenze zurückzugewinnen. Gehen wir dabei von der Voraussetzung aus, dass bei Ptolemäus doch das beste zu seiner Zeit vorhandene Material benützt sein wird, also für die uns berührenden Theile die öffentlichen Vermessungen, welche (oder auch theilweise nur deren Zusammenstellungen?) auf Augustus zurückgingen, und bedenken wir, dass die uns vorliegenden Itinerarien und die Tabula im Grunde auf dieselbe Quelle zurückgehen müssen (vergl. auch Mommsen Sächs. Ber. 1851 S. 100), so wird die Erwartung eines günstigen Resultates aus einem Vergleiche noch erhöht. Dazu kommt, dass gerade der augenblickliche Stand unserer Kenntniss Kleinasiens ein solches Vorgehen geradezu herausfordert und hoffnungsvoll erscheinen lässt.

Wenn man einmal von der ursprünglichen Übereinstimmung der Angaben bei Ptolemäus mit den Itin. pict. et adnot. überzeugt — die Wege nach Ptolemäus zusammenstellt, zeigt sich erst, welch ausserordentliches Hilfsmittel zur Erkenntniss der Routen, der relativen Lage der Orte zu einander, zur Stütze oder Verbesserung auffälliger und bedenklicher Namen wir da besitzen. Ich beschränke mich hier zunächst in der Anmerkung auf die Aufstellung von ein paar nicht zu Tavium gehörigen Itineraren aus Ptolemäus, welche in der Beziehung besonders lehrreich sind.[1]

---

[1] Der Werth des Längengrades um ca. 41° Br. beträgt bei Ptolemäus nach seiner Annahme des Breitengrades zu 500 Stadien 385 Stadien, also die Längenminute $6\frac{1}{2}$ Stadien.

		Ptolemäus		Luftentfernung nach Ptolem.
Itin.	Pessinus	61° 10′	41° 30′	
XVI	Germa	61° 30′	42°	34 MP.
XXIIII (XXXII)	Vindia	61° 40′	41° 40′	22
LVII (LIX)	Ancyra	62° 40′	42°	26
LXXXXVII (CVII)				82

Pessinus Ancyra direct nach Ptolem. 79
in Wirklichkeit .... 90.

Hiernach behandle ich die Wege, welche Tavium angehen, der Reihe nach, und nur so weit eingehend, wie für den vorliegenden Zweck nöthig scheint, aber nicht ohne vorher noch einmal ausdrücklich betont zu haben, dass die antiken Entfernungsangaben einen gewissen Spielraum gestatten (vergl. auch S. 1248 Anm. 2).

1. Ancyra-Iskelib.

Die Route ist oben mehrfach berührt worden: es ergaben sich von Ancyra-Kaledjik etwa 38 MP.
bis Tschangri » $45\frac{1}{2}$ »
bis Iskelib » 55 »
128 MP.

Das Itin. Ant. giebt 116 MP.; auf der Tabula kann nach einem Namen für den jetzt »Stabiu« zu stehen scheint, eine Zahl ausgefallen sein; die Summe der noch vorhandenen Angaben ist 111. Nimmt man an, dass Lassora gleich Lascoria des Ptolemäus ist, so wäre die ausgefallene Zahl 8 oder 9, also die Gesammtsumme 119 oder 120. — Bei Bayad etwa 19 MP. vor Iskelib hat Ainsworth (I. 103) ein rohes Felsencastell bemerkt, das er wohl ohne Grund celtischen Ursprungs nennt.

Da Nefezköi so bedeutende Anhänger gefunden hat, so füge ich die betreffenden Daten hinzu: auf dem Wege über Kaledjik, den Perrot

---

Die Nordostrichtung kommt treffend zum Ausdruck:

Itin.				Luftentfernung nach Ptolem.	
	Ancyra	62° 40′	42°		
(XX) XXIIII	Corbeus	62° 40′	41° 40′	20 MP.	
	Aspasi				
(XLV) XXXVIII	Aspona				
LIX	Nitazum				81 / 173
	Κάρμα	63°	40° 40′	62	
	(Garmias)				
XLV	[Archelais]	64° 45′	39° 40′	104	
CLXVI				186	
(CLXIX)		in Wirklichkeit		140 MP.	
	[Archelais]	64° 45′	39° 40′		
XX	Salaberina	65° 15′	39° 20′	25 MP.	
	= Σαλαμβρία				
XVI	Caena = Κάννα?				75
XVI	Tracias	65° 30′	39°	23	
	= Δράται				
XVI	Tyana	66° ′	38° 55′	25	
68				73	
		in Wirklichkeit		50 MP.	

Südostrichtung.

eingeschlagen hat (S. 284 f.), und den ja auch RAMSAY nach Autopsie für die richtige römische Strasse hält (s. oben S. 1258) sind erst

	13	Stunden	bis zum Halys
und vom Halys	$22^1/_2$	»	» Nefezköi nach PERROT's Karte
	$45^1/_2$	Stunde = $151^2/_3$ MP.	

TSCHIHATSCHEFF, der von Ancyra auf dem oben bezeichneten Wege (20.—23. Juni 1848) direct nach Nefezköi gegangen ist, giebt die Entfernung bis zum Halys da nur auf 10 Stunden, die fernere auf $17^1/_2$ an, also im Ganzen etwa $91^2/_3$ MP. Leider hat er aber auf derartige Angaben nachweislich nicht die nöthige Sorgfalt verwendet.

Ich bemerke noch einmal, dass man nicht recht begreifen würde, weshalb der Weg nach Nefezköi (wenn gleich Tavium) über Kaledjik hätte gehen müssen.

2. Iskelib-Amasia.

Der fahrbare Weg, der nach drei Stunden den Halys überschreitet und über Tschorum geht, wird von Eingeborenen, die ihn nicht selten machen, auf 24 Stunden angegeben, also 80 MP., eine Entfernung, welche auch als antike Messung der Meilenstein angiebt.

Die Entfernung von Iskelib—Tschorum beträgt

nach AINSWORTH's Karte	....	36 MP.	
» TSCHIHATSCHEFF (29. August 1849) nur		26—27 »	(8 Stunden)
Tschorum-Amasia nach PERROT	17 Stunden =	57 »	
» » » HAMILTON	18 » =	60 »	

Der Mittelwerth der Gesammtsumme beträgt demnach 90 MP.

Die Strasse ist nur auf der Tabula überliefert

Tavium	
Tonea	XIII
Garsi	XXX
Amasia	XXX

also 73 MP. Der Stein von Iskelib giebt die Zahl 80 — wie die heutigen Bewohner —, wobei ja freilich unentschieden bleiben muss, aus welchem Theile der ausgedehnten Stadt oder der näheren Umgebungen derselbe stammt. Aber eine Zahl um 80 — das ist festzuhalten — ist hier nun einmal gesichert. Ein dritter Meilenstein derselben Strasse, freilich erheblich später als die Steine von Iskelib und Amasia (s. oben), scheint noch 14—15 MP. östlich von Tschorum erhalten (C. I. Lat. III 308) und sichert dort die Richtung.

Tonea der Tabula mag wohl mit Tomba, der ersten Station auf dem Wege von Tavium nach Comana identisch sein, wo freilich die Zahl XVI lautet (vergl. S. 1248 Anm. 2). Eine Identificirung

mit Etonia im Pontus Galaticus (nach Ptolemäus) an die man mehrfach gedacht zu haben scheint, muss ich ablehnen, da jener Ort viel näher an Amasia heranzurücken ist. Diese Identificirung ist um so mehr aufzugeben, als man wohl die Stadt der Trokmer Carissa bei Ptolemäus unbedenklich gleich Garsi der Tabula setzen darf. Ich füge die auf die vorliegende Strasse bezüglichen Angaben des Ptolemäus hier hinzu:

Tavium	63° 35′	41° 40′		94 MP.
Carissa	64° 40′	41° 40′	52 MP.	
Amasia	65° 30′	42°	45 MP.	

Carissa ist übrigens bei Ptolemäus der östlichste Punkt der Trokmer, Amasia bis auf einen der westlichste des Pontus Galaticus. Antike Reste an dieser Strasse hat Hamilton zwölf Stunden von Amasia, (I S. 376) um Archat-(er schreibt Aurhat)köi bemerkt, die Perrot (Explor. S. 366) leider nicht wieder aufgesucht hat.

Jedenfalls ist bei den Angaben der Tabula eine kleine Zahl ausgefallen.[1]

Und Nefezköi? den directen Weg nach Aladja hat, soviel mir bekannt, Niemand gemacht, er führt über oder doch nahe an Boghazköi vorüber und kann ziemlich sicher geschätzt werden auf ... 30 M.
Aladja-Tschorum (nach Hamilton) 10 Stunden = ... 33 »
nach Tschih. 27. August 1849 sieben Stunden, aber nach der Karte doch .... (30) »
Tschorum-Amasia .... 60 »

Summa ca.... 120 MP.

Beim directen Wege Barth's (s. oben) würde diese Zahl auf 113 MP. sinken, beides starke Abweichungen von der verlangten Zahl.

---

[1] Ein gutes Beispiel der Brauchbarkeit des Ptolemäus für relative Anordnung, das ich absichtlich erst hier anführe, ist die Fortsetzung des Weges von Amasia nach Neocaesarea:

				Luftentfernung nach Ptolemäus.	
Tabula	Amasia	65° 30′	42°	24½ M.	ca. 89
XV	Palalce				
XII	Coloe	66°	42°		
X	Pidis	66° 40′	41° 45′	37 M.	
XVI	Mirones				
X	Neocaesarea	67° 20′	41° 50′	34 M.	
63 M.					

Gute Bestimmungen, bei denen sogar recht kleine Breitenabweichungen zu ihrem Rechte gekommen sind.

Ich glaube den grössten Theil dieses bisher nicht bekannten Weges gemacht und dabei kaum 70 MP. festgestellt zu haben. Antike Reste haben sich dabei 9 MP. und 22 MP. von Amasia gezeigt.

Ich verbinde

3. Tavium-Zela-Neocaesarea und

4. Tavium-Comana

					Luftentfernung nach Ptolemäus.	
Tabula	Tavium........	63° 35′	41° 40′		83 MP.	ca. 183. (in Wirklichkeit etwa 150)
XXXVI	Rogmorum					
XXXVI	Aegonne ('Ετωνία?	65°	41° 30′)			
XXVIII	Ptemari Πλευμαρίς	65° 15′	41° 20′			
XXVI	Zela	66°	41° 20′..	36½ M.	70	
XXXII	Stabulum					
XXII	Seranusa Σέρμουγα	66° 20′	41° 25′..	15½ »		
XV	Neocaesarea	67° 20′	41° 50′..	84? »		
CXCV						

Die Längenbestimmung von Zela bei Ptolemäus 67° 30′ ist unmöglich und weder mit seiner Fixirung von Amasia, noch von Neocaesarea, noch von Comana zu vereinigen. Sie ist um so weniger anzunehmen, als das obige Gesammtresultat völlig in Ordnung ist.[1] Die zuerst ostsüdöstliche, dann ostnordöstliche Richtung kommt vortrefflich zum Ausdruck.

				Luftentfernung nach Ptolemäus.
Tabula	Tavium	63° 35′	41° 40′	170 MP. (in Wirklichkeit etwa 125 MP.)
XVI	Tomba			
XXII	Eugoni (=Aegonne?)	65°	41° 30′	
	....			
...	stabulum			
XXII	Mesyla			
XVI	Comana Pontica...	67°	41° 30′	
LXXVI + ?				

Das Gesammtresultat befriedigt in seinem Verhältniss zum vorhergehenden, Comana ist näher an Tavium als Neocaesarea; auch die Richtung kommt wenigstens fühlbar zum Ausdruck.

Insofern haben wir also für beide Wege durch Ptolemäus eine sichere Basis und sie stützen sich gegenseitig.

Wohin man auch unter allen bisher vorgeschlagenen Punkten Tavium setze, immer werden unumgänglich die Strassen Zela und Comana zunächst zusammenfallen. Gerade die Tabula zeigt nun ferner, dass — wie ebenfalls bei allen Punkten für Tavium leicht denkbar

[1] Bei Ptolemäus scheint allerdings die Einbildung zu Grunde zu liegen, als ob da alles in Ordnung sei, denn er schliesst den Pontus Galaticus östlich mit 67° und hebt den Pontus Polemoniacus westlich mit 67° 20′ an. Die factische Zugehörigkeit Zelas zum Pontus Polemoniacus, der dort, wie wir jetzt sehen, mit einem befremdlich vorgeschobenen Zipfel nach Westen greift, muss da der Anlass des Irrthums gewesen sein.

— auch die Strasse nach Amasia (wegen Tomba-Tonea) mit derjenigen nach Comana zusammen begann. So müssen denn also alle drei Strassen mit demselben Wege angefangen haben. Wenn das nun auf der Tabula nicht der Fall ist, so kann das nur ausschliesslich an der Darstellung liegen, welche den Weg nach Zela gleich mit einer ferneren Station begann. Ja, man kann noch weiter gehen: die beiden Wege der Tabula Tavium-Neocaesarea und Tavium-Comana sind wohl bis Stabulum identisch, Eugoni wird wohl gleich Aegonne sein, wie schon Hamilton (I 398) vermuthet hat: dann fehlt auf dem Wege nach Comana freilich anscheinend nur eine Zahl, ein Name und wieder eine Zahl, während der Weg nach Neocaesarea ebenda zwei Namen und drei Zahlen bietet. Gerade dass hier Zela wieder vorkam, kann zuerst beirrt, dann die Weglassung verursacht haben. Dass nur ein Name stand, wo der andere Weg Pleumaris und Zela hat, wird nicht befremden, wenn man sich einmal mit dem Gedanken vertraut gemacht hat, dass die Tabula Wege willkürlich epitomatorisch bis zu fast vollständiger Unkenntniss ihrer ursprünglichen Identität behandelt. Träfe diese Annahme für die Tabula nicht zu, wäre diese nicht so zu verstehen, dass identische und dann von einander abzweigende Wege von vorn herein isolirt wie lauter gesonderte und mit einzeln herausgegriffenen Stationen dargestellt sind, — so müssten die Strassen der Tabula ungleich zahlreichere Querverbindungen bieten, als da vorhanden sind. Ein vorzügliches Beispiel dafür, was bei solchem Verfahren an Ungeschick herauskommen konnte, — zugleich ein Beispiel des überaus geringen topographischen Anspruchs der Tabula — bietet Amorium, wo es nach einem Abrostola rechts, nach einem andern links geht, natürlich der gleiche Ort, wenn auch sogar die Distanzenangaben verschieden sind. Auch die Vielheit bedeutender Reste im Vergleich zu der beschränkten Ortssumme der Tabula legt ja ihren auszüglichen Charakter — gegenüber der ursprünglichen grossen Karte — von vorn herein nahe.[1]

Der erste Name auf dem Wege nach Zela kann nur Rogmorum gelesen werden: die Accusativform ist auch bei Zwischenstationen der

[1] Dass ich mit dieser Anschauung eine zweischneidige Waffe bereite, weiss ich wohl; allein man stelle sich die Sachlage vor: es galt aus ganz anders gearteter Vorlage, die sicherlich in grossem Maasstabe ausgeführt und wohl, ursprünglich wenigstens, die Augusteische Karte war, ein *itinerarium pictum* herzustellen. Denn nichts anderes ist das erste Exemplar dessen gewesen, was uns jetzt als tab. Peut. vorliegt und dessen weitere Verbreitung die Übereinstimmung des Geogr. Rav. zu erweisen scheint. Natürlich war es da unmöglich, in dem handlichen Format alle Details der Vorlage aufzunehmen, aber die Routen sollten und mussten da sein: so blieb nichts anderes übrig, als sie nur mit einer Auswahl von Städten zu versehen, und — wo es sich um theilweise identische Routen handelt, mit einer Auswahl verschiedener Städte derselben. Die locale Brauchbarkeit verlor dabei nicht, im Gegentheil.

Tabula nicht ungewöhnlich. Hamilton (I. 398) hat *T]rocmorum* lesen, den Namen zu Tavium ziehen und die Zahl XXXVI eliminiren wollen. So viel bestechendes dieser Vorschlag auf den ersten Anblick haben mag, so ist er doch wohl in dieser Form zu verwerfen; denn einmal ist ein solcher Zusatz auf der Tabula etwas höchst seltenes;[1] er müsste in diesem Falle erst von seiner eigentlichen Stelle gerückt sein und dann einen anderen, vielleicht ähnlich klingenden oder aussehenden Namen verdrängt haben, der unter allen Umständen nach der Zahl erforderlich ist, die auch ihrerseits gar nicht entbehrt werden kann; endlich steht der Weg Tavia-Sebastopolis des Itin. Anton. (204, 7 ff.) entgegen. Denn da die Lage von Sebastopolis bei Sulu-Serai durch einen Inschriftfund gesichert ist, so muss auch die Strasse Iskelib-Zela und Iskelib-Sebastopolis wenigstens bis Tschorum identisch sein. Dann aber ist Rogmorum der Tabula keine andere als Mogarum (magorum Q) des Itin., das auf dem Wege nach Sebastopolis 30 MP. von Tavium lag, also etwa in der Entfernung Tschorums, für das ich demnach den Namen Mogarum vorschlage. Dann ist auf der Tabula die XXXVI wohl zur XXX zu machen, und — vorausgesetzt in der Linie Comana sei Tomba = Tonea, Eugoni = Aegonne, statt der folgenden XXXVI eine kleinere Zahl anzunehmen, so dass die vervollständigte Route etwa so aussehen würde:

Tavium	
Tonea	XIII
Mogarum	XVII
Aegonne	VIII
P(l)emari	XXVIII
Zela	XXVI
Summa	92 MP.

Die Entfernung Iskelib-Tschorum etwa	30 MP.
Tschorum-Zela, nie gemacht, doch etwa . .	64 »
	94 MP.

Übrigens bin ich selber weit davon entfernt, mir das unsichere dieser ganzen Art der Berechnung für die Angaben der Tabula zu verhehlen. Allein das Recht, die wirklichen Verhältnisse dabei in Rechnung zu ziehen, wird niemand bestreiten wollen.

Von Nefezköi über Aladja nach Zela rechnet man im Lande, wie mir mitgetheilt wurde, 26 St. = 87 MP., ein directer Weg würde noch etwas weniger betragen.

---

[1] Sieht man von gleichnamigen Orten ab, die durch solchen Zusatz geschieden werden sollten (wie Augusta, Mediolanum, auch Florentia), so lassen sich nur vier Beispiele anführen, auf welche Kiepert mich hinweist: *Ecbatana Partiorum, Aventicum Helvetiorum, Divoduris Mediomatricorum, Masilia Grecorum.*

Es ist nicht ohne Interesse noch den alten Weg von Zela nach Neocaesarea zu verfolgen, welchen ich bei meiner letzten Reise zum grösseren Theil wiedergefunden zu haben glaube. Nach der Tabula (s. oben) beträgt die Entfernung 67 MP., nach Ptolemäus die Luftentfernung etwa 70 MP.

Diesen ganzen Weg hat Niemand gemacht. Von Zela bis Turchal sind etwa 14 MP., von da zum Tschengel-boghazi ist u. a. Barth (a. O. S. 26) gegangen: es sind etwa $11^1/_2$ MP. Die Berührung von Turchal scheint aber nicht nothwendig, dann fällt die Distanz auf etwa 20 MP. Bei Tschengel mündet ein breiter, leichter Verkehrsweg von Niksar, der zwischen zwei Bergen (Yailadjik) sich hindurchzieht, und dessen Länge auf etwa 56 MP. zu bestimmen ist. Das würde als Gesammtsumme 76 MP. ergeben.

So leicht sich die Vermuthung bietet, Stabulum sei identisch mit der heute noch wichtigen Station Tschengel, wo ein Wachthaus steht, und es sei dann statt der XXXII der Tabula etwa XXII zu lesen, so rühre ich doch nicht weiter an der Stelle, da hier auch Ptolemäus im Stich lässt.

Von der Strecke Tavium-Comana bleibt die Strecke Zela-Comana zu erörtern, wie nach den oben gegebenen Ausführungen diese Strasse zu führen sein wird.

[Zela
ad stabulum XXXII ?]
Mesyla XXII
Comana XVI   Summa 70 ? MP.

Dabei ist freilich die vollkommene Übereinstimmung der Maasse mit dem Stück Stabulum-Neocaesarea auffällig und bedenklich. Auch der Weg Zela-Comana ist von der Natur unabänderlich vorgeschrieben: er geht im Iristhale aufwärts. Der ganze Weg ist von Tschihatscheff gemacht worden (26—29. August 1858), die Strecke Tokat-Comana oft, zuletzt von mir, wonach ich die Entfernung entgegen den $3^1/_2$ Stunden T.'s auf $1^1/_3$ Stunde bestimmen muss. Die ganze Entfernung wird einige 40 MP. betragen; bei Ptolemäus ergeben sich 49 MP. So könnte denn dies stabulum — was gewiss keine seltene Ortsbezeichnung — doch von dem der Neocaesarea-Strasse verschieden und nur wenige MP. von Zela entfernt zu setzen sein.

Die fünfte Route, Tavium-Caesarea, lässt sich in ausgezeichneter Weise aus Ptolemäus herstellen und so stützen:

Tab.				Luftentfernung nach Ptolem.	
	Tavium	63° 35′	41° 40′		
XVI	Fuagina Φουϊβάγινα[1]	64° 10′	41° 30′	30 MP.	193 MP.
XXIIII	Saralium Σάραλος	64° 30′	41° 20′	19 »	
XXII	Zama	65°	40° 45′	42 »	
XXXV	Aquae Aravenae Σαρούηνα[2]	65° 40′	40° 30′	45 »	
XX	Dona ᾽Οδώγα ?	66°	40° 20′	19 »	
XX	Sermusa[3]				
XVI	Siva Σίουα	66° 30′	40° 5′	29 »	
XXII	Cambe Κάμπαι	66° 15′	39° 45′	23 »	
XVI	Mazaca Caesarea	66° 30′	39° 30′	19 »	
CXCI					

Durch Ptolemäus, der eine fast stetige SSO-Richtung bezeichnet, wird diese Route zu einer der sichersten, die wir für Tavium kennen, und die bei ihm herauszurechnende Gesammtentfernung zeugt in diesem Falle so sehr für die Tabula, wie gegen die CVIII des Itin. (201, 8), welche Hamilton (I. 397) für die verlässlichere hielt, und für seine Ansetzung von Tavium zu Boghazköi verwerthete. Von den Stationen des Itinerars[4] deckt sich keine mit der Tabula, noch mit Ptolemäus. Man müsste also einen zweiten Weg von Tavium nach Caesarea annehmen, aber wohin man auch Tavium setzt, immer scheint es unmöglich, dass es zwei Wege von solchem Längenunterschiede von der Stadt nach Caesarea gegeben habe; um so weniger, als Ptolemäus zu verrathen scheint, dass es sich bei der Strasse der Tabula um keine bedeutenden Abweichungen vom geraden Wege handeln kann.

---

[1] Euagina auf der Tabula. Φουβάτηνα haben die neueren Herausgeber des Ptolemäus statt des früheren Φουϊβάγινα aufgenommen, das doch richtig zu sein scheint. ᾽Εβάγηνα στρατηγίας Κιλικίας Ptol. ist jedenfalls auf der Tabula nicht gemeint.

[2] Auf der Tabula »Aquas Aravenas«, was das Ausfallen eines S vor dem zweiten Wort begünstigte.

[3] Wenn der Name der Tabula richtig ist, so ist der Ort doch keinenfalls mit dem Sermuga (s. oben) auf dem Wege von Zela-Neocaesarea identisch. Wohl aber könnte dieser so nahe Name auf der Tabula einen Irrthum veranlasst haben. Vielleicht gehört an diese Stelle des Ptolemäus Μουττιλία, s. Karte.

[4] Sie lauten:

XVIII Therma
XVIII Soanda
XXXII Sacoena
XVI Ochras
XXIII Caesarea

ich weise nur beiläufig darauf hin, dass dieselben merkwürdigerweise vielmehr auf die Orte zu deuten scheinen, welche auf der Tabula zwischen einem namenlosen Ort (Archelaïs) und Tyana sich finden:

XX Salaberina (Therma? doch Σαλαμβρίαι Ptol.)
XVI Caena
XVI Thracias (= Ochras?)
XVI Tyana

Vergl. S. 1261 Anm. diesen Weg nach Ptolemäus. — Therma des Itinerars wird mit der Stadt in Cappadocia prima bei Hierokles 699, 2 identisch sein.

Von den Stationen der Tabula und des Ptolemäus kennen wir in Wirklichkeit keine sicher, eine vielleicht: es sind die Aquae Saravenae; denn die Angaben, welche mir in Amasia über eine heisse Quelle und Ruinen in *Terzily-Hammâm* 9½ Stunden SO. von Yôzgâd gemacht wurden, deuten auf Reste eines nicht unbedeutenden antiken Badeortes. Am directen Wege von Iskelib nach Caesarea liegen dieselben nicht, sondern etwas seitwärts nach Osten.[1]

Der gerade Weg von Iskelib nach Caesarea fällt bis zum Halys mit dem Tschorumwege zusammen; die weitere Strasse bis gegen das moderne Yôzgâd ist zum ersten male von mir eingeschlagen worden: sie führt fast strict nach Süden in einem ziemlich bevölkerten Seitenthale, dem Hadjibey Deressi, aufwärts, in welchem Fuagina gesucht werden muss; dann geht sie SgO. weiter, überwindet in dem Anstiege zur Halys-Iris-Scheide eine kurze und nicht erhebliche Schwierigkeit und erreicht in etwa 13½ Stunden von Iskelib die eigenthümliche Burg Karahissar, bei meinem Tempo eine Distanz von etwa 40 MP., was dort Saralium der Tabula fixiren würde. Nöthig ist es dann nicht, das ganz nahe alterthümliche Hüyük zu berühren; in etwa 12 MP. geht es leicht weiter nach Aladja; nach Perrot würde die Distanz Hüyük-Aladja schon 13 MP. betragen.

Der directe Weg würde dann weiter von Aladja nahe bei der Stelle von Yôzgâd vorübergeführt haben: diese Distanz giebt Tschihatscheff (26. August 1848) auf sieben Stunden an; ich habe Grund zur Annahme, dass dieselbe etwa 30 MP. beträgt.

Der gerade Weg von Yôzgâd nach Caesarea ist am besten — freilich ohne jede Angabe antiker Reste in dem unbefriedigenden Text — niedergelegt von Lejean (bulletin de la société géogr. V. sér. XX. 2, 1870 p. 5 ff.); darnach beträgt die Entfernung etwa 90 MP. und damit stimmen Tschihatscheffs 27½ Stunden (21—25. August 1848) dies Mal ganz gut überein.

Die Summe der Entfernungen ist also 172 MP.

Den Weg von Caesarea nach Yôzgâd über Terzilü-Hammâm hat Tschihatscheff gemacht (15—19. Juni 1848): er rechnet zwischen diesem Ort und Yôzgâd 9½ Stunden = 32 MP., dann bis Caesarea 23½ Stunden = 78 M. So würden auf die Entfernung von Iskelib-Caesarea 192 MP. kommen, eine auf den ersten Blick höchst überraschende und erfreuliche Übereinstimmung mit der Tabula. Doch will ich nicht verschweigen, dass die wirkliche Entfernung zwischen Iskelib und Terzilü — 114 MP. mich noch etwas gegen diese Rich-

---

[1] Jetzt auch beschrieben von W. M. Ramsay (Bulletin de correspondance hellénique VII S. 303) und ebenfalls auf Sarvena bezogen.

tung einnimmt, da doch die Tabula bis Aquae Saravenae nur 97 MP. angiebt, und man unmöglich annehmen kann, es seien auch bei ihr — wie in gewissem Sinn bei Ptolemäus — die Gesammtsummen eher gewesen als ihre Theile. Auch können jene 172 M. leicht um 20 wachsen, wenn man die nothwendigen Umwege zur Berührung von etwas grösseren Orten z. B. von Nefezköi hinzunimmt. Im Übrigen sind die antiken Reste der Gegend zwischen Yòzgâd und Caesarea noch zu wenig bekannt.

Und nun Nefezköi? seine Entfernung von Caesarea beträgt etwa 105 MP., ein ausserordentlicher Abstand von der Tabula und Ptolemäus und eine Zahl, deren zufällige Annäherung an die CVIII des Itinerars gar nicht ins Gewicht fallen kann, wo eine so gesicherte Entfernung gegen eine so völlig unsichere Route in Frage kommt. Ebenso weiss ich mit den zwei übrigen Routen des Itin.: Tavium-Sebastia und Tavium-Sebastopolis-Sebastia vorläufig wenigstens noch nichts anzufangen; auch finden sie keine Stütze in Ptolemäus, wo obenein noch die Bestimmung von Sebastopolis jetzt sehr fehlerhaft zu sein scheint. Die Tabula kennt nur einen Weg Caesarea-Sebastia, was aber die Dehnung verschuldet haben kann, deren Folgen da deutlich auch beim Wege Comana-Nikopolis eintreten, wie z. B. im vorderen Kleinasien so offenbar zwischen Synnada und Apamea.

DAS
PONTISCH-
GALATISCHE
GRENZGEBIET
entworfen
von
GUSTAV HIRSCHFELD.
Deutsche geographische Meilen, 15 = 1°
Milia passuum.
(1:1.500.000)
PONTVS EVXINVS
PAPHLAGONIA
GALATIA
TROCMI
TECTOSAGI
CAPPADOCIA
PONTVS GALATICVS
PONTVS POLEMONIACVS
HALYS
IRIS
AMASIA
ANCYRA
TAVIVM
GANGRA
SEBASTOPOLIS
SEBASTIA
ZELA
COMANA
NEOCÆSAREA
POMPEIOPOLIS
AMISVS
MAZACA CÆSAREA
O. Lg. v. Paris
Moderne Orte.
Orte mit antiken Resten.
Antike Straßen, nach der Tab. P. u. dem Itin. Ant.
Hypothetische STATIONEN nach denselben.
Fundorte römischer Meilensteine
Antike Landesgrenzen.
Hirschfelds Routen.
Frühere Routen.
ΠΟΝΤΟΣ ΕΥΞΕΙΝΟΣ
ΠΑΦΛΑΓΟΝΙΑ
ΠΟΝΤΟΣ
ΠΟΝΤΟΣ ΠΟΛΕΜΩΝΙΑΚΟΣ
ΓΑΛΑΤΙΚΟΣ
ΓΑΛΑΤΙΑ
ΤΡΟΚΜΟΙ
ΤΕΚΤΟΣΑΓΑΙ
ΚΑΠΠΑΔΟΚΙΑ
AUS DER
PTOLEMÆISCHEN
KARTE.
Längenmaß 2/3 der Hauptkarte,
(der Breitengrad nach damaliger Annahme zu 500 Stadien, = 4/5 der wirklichen Größe gerechnet)
Aus der PEUTINGERSCHEN TAFEL.
Längenmaß 2/3 des Originals.

Zur Theorie der elliptischen Functionen.

Von K. Weierstrass.

Schluss der am 15. und 22. Februar d. J. gelesenen Abhandlung.

(Vorgelegt am 13. December [s. oben S. 1221].)

IV.

Mit Zuhülfenahme der aus den Gleichungen (III, 7.) oder auch direct aus den in der Jacobi'schen Abhandlung auf S. 511 unter (D.) zusammengestellten Formeln sich ergebenden Relationen

$$f_1^2(u,q)+f^2(u,q)=1,$$
$$f_2^2(u,q)+t f^2(u,q)=1, \qquad \left(t=\left(\frac{\vartheta_2(0,q)}{\vartheta_3(0,q)}\right)^4\right)$$

leitet man aus den erstgenannten Gleichungen die folgenden ab:

$$\frac{\partial}{\partial u}\frac{f(u,q)}{f_1(u,q)}=\frac{f_2(u,q)}{f_1^2(u,q)},$$
$$\frac{\partial}{\partial u}\frac{1}{f_1(u,q)}=\frac{f(u,q)f_2(u,q)}{f_1^2(u,q)},$$
$$\frac{\partial}{\partial u}\frac{f_2(u,q)}{f_1(u,q)}=(1-t)\frac{f(u,q)}{f_1^2(u,q)}.$$

Setzt man in diesen Gleichungen ui für u, q' für q und bestimmt q' so, dass

$$1=\left(\frac{\vartheta_2(0,q)}{\vartheta_3(0,q)}\right)^4+\left(\frac{\vartheta_2(0,q')}{\vartheta_3(0,q')}\right)^4$$

ist, so ergiebt sich

$$\frac{\partial}{\partial u}\frac{f(ui,q')}{if_1(ui,q')}=\frac{1}{f_1(ui,q')}\cdot\frac{f_2(ui,q')}{f_1(ui,q')},$$
$$\frac{\partial}{\partial u}\frac{1}{f_1(ui,q')}=-\frac{f(ui,q')}{if_1(ui,q')}\cdot\frac{f_2(ui,q')}{f_1(ui,q')},$$
$$\frac{\partial}{\partial u}\frac{f_2(ui,q')}{f_1(ui,q')}=-\frac{t}{f_1(ui,q')}\cdot\frac{f(ui,q')}{if_1(ui,q')},$$

wo die Grösse t dieselbe Bedeutung hat, wie in den Gleichungen (III, 7.), so dass also diese bestehen bleiben, wenn man in ihnen an die Stelle von

$$f(u, q), f_1(u, q), f_2(u, q)$$

beziehlich

$$\frac{f(ui, q')}{if_1(ui, q')}, \frac{1}{f_1(ui, q')}, \frac{f_2(ui, q')}{f_1(ui, q')}$$

setzt. Daraus folgt, wenn man die Schlüsse wiederholt, mittels welcher im Vorhergehenden die Gleichungen (III, 8.) begründet worden sind, dass die letzteren Functionen mit den ersteren identisch sind. Man hat also

$$(1.)\quad \begin{cases} f(u, q) = \dfrac{f(ui, q')}{if_1(ui, q')} \\ f_1(u, q) = \dfrac{1}{f_1(ui, q')} \\ f_2(u, q) = \dfrac{f_2(ui, q')}{f_1(ui, q')}, \end{cases}$$

wenn die Grössen q, q' durch die Gleichung

$$(2.)\quad \left(\frac{\vartheta_2(0, q)}{\vartheta_3(0, q)}\right)^4 + \left(\frac{\vartheta_2(0, q')}{\vartheta_3(0, q')}\right)^4 = 1$$

mit einander verbunden sind.

Es möge jetzt unter t wieder eine unabhängige Veränderliche verstanden, und die Function, in welche $\vartheta_3^2(0, q)$ durch die Substitution $q = \psi(t)$ übergeht, mit $F(t)$ bezeichnet werden. Dann ist, wie aus den Formeln (III, 9.) erhellt, wenn man der Grösse t irgend einen reellen, zwischen 0 und 1 enthaltenen Werth giebt und $q = \psi(t)$, $q' = \psi(1-t)$ nimmt, der kleinste positive Werth der Grösse u, für den $f(u, q) = 0$ ist, gleich $\pi F(t)$, und der kleinste positive Werth derselben Grösse, für den $f(ui, q')$ verschwindet, gleich $-F(1-t)\log\psi(1-t)$; und es besteht also in Folge der Relationen (1.) die Gleichung

$$(3.)\quad \pi F(t) = -F(1-t)\log\psi(1-t),$$

aus der dann, wenn man $1-t$ für t setzt,

$$(4.)\quad \pi F(1-t) = -F(t)\log\psi(t),$$

$$(5.)\quad \log\psi(t)\log\psi(1-t) = \pi^2$$

folgt.

Jetzt bedeute τ eine Grösse, welcher nur solche complexe Werthe, deren zweite Coordinate positiv ist, beigelegt werden sollen. Ferner mögen (wie es in den »Formeln und Lehrsätzen« geschehen ist) die Functionen, in welche

$$\vartheta(x, q),\ \vartheta_1(x, q),\ \vartheta_2(x, q),\ \vartheta_3(x, q)$$

durch die Substitutionen

$$x = v\pi\ ,\ q = e^{\tau\pi i}\ ,\ \sqrt[4]{q} = e^{\frac{1}{4}\tau\pi i}$$

übergehen, beziehlich mit

$$\vartheta_0(v\,|\,\tau)\ ,\ \vartheta_1(v\,|\,\tau)\ ,\ \vartheta_2(v\,|\,\tau)\ ,\ \vartheta_3(v\,|\,\tau)$$

bezeichnet werden. Dann ist jede der letzteren Functionen eine eindeutige analytische Function der von einander unabhängigen Veränderlichen v, τ, wofern man das Gebiet von τ so, wie angegeben worden, beschränkt, während v jeden Werth, mit Ausnahme von ∞, annehmen kann.

Man gebe nun der Grösse τ zunächst irgend einen Werth, dessen erste Coordinate gleich Null ist, so dass $\frac{\tau}{i}$ einen reellen, zwischen o und $+\infty$ enthaltenen Werth hat und somit, wenn man

$$q = e^{\tau\pi i},\quad t = \left(\frac{\vartheta_2(\text{o}\,,\,q)}{\vartheta_3(\text{o}\,,\,q)}\right)^4 = \left(\frac{\vartheta_2(\text{o}\,|\,\tau)}{\vartheta_3(\text{o}\,|\,\tau)}\right)^4$$

setzt, t, q beide reell und zwischen o und 1 sind. Daraus folgt $\tau\pi i = \log\psi(t)$, weil einem reellen, zwischen o und 1 enthaltenen Werthe von t, wie in (I.) gezeigt worden ist, nur ein demselben Intervall angehöriger Werth q und diesem nur ein Werth von τ, für den $\frac{\tau}{i}$ reell ist, entspricht. Setzt man nun $\tau'\pi i = \log\psi(1-t)$, so ist nach Gleichung (5.) $\tau\tau' = -1$ und nach Gleichung (4.)

$$\vartheta_3^2(\text{o}\,|\,\tau) = \frac{i}{\tau}\vartheta_3^2\left(\text{o}\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right).$$

Ferner hat man

$$\left(\frac{\vartheta_2\left(\text{o}\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right)}{\vartheta_3\left(\text{o}\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right)}\right)^4 = 1 - \frac{\vartheta_2^4(\text{o}\,|\,\tau)}{\vartheta_3^4(\text{o}\,|\,\tau)} = \frac{\vartheta_0^4(\text{o}\,|\,\tau)}{\vartheta_3^4(\text{o}\,|\,\tau)},$$

also

$$\vartheta_0^4(\text{o}\,|\,\tau) = \left(\frac{i}{\tau}\right)^2\vartheta_2^4\left(\text{o}\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right),$$

und somit auch

$$\vartheta_2^4(\text{o}\,|\,\tau) = \left(\frac{i}{\tau}\right)^2\vartheta_0^4\left(\text{o}\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right).$$

Da nun $\frac{i}{\tau}$, $\vartheta_0(\text{o}\,|\,\tau)$, $\vartheta_0\left(\text{o}\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right)$ u. s. w. sämmtlich positive Grössen sind, so ergiebt sich

$$(6.)\quad\begin{cases}\vartheta_0(0\,|\,\tau) = \left(\frac{i}{\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_2\left(0\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right)\\[2ex] \vartheta_2(0\,|\,\tau) = \left(\frac{i}{\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_0\left(0\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right)\\[2ex] \vartheta_3(0\,|\,\tau) = \left(\frac{i}{\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_3\left(0\,\Big|-\frac{1}{\tau}\right).\end{cases}$$

Diese Gleichungen sind hergeleitet unter der Voraussetzung, dass $\frac{\tau}{i}$ einen zwischen 0 und $+\infty$ enthaltenen reellen Werth habe. Da aber alle vorkommenden Functionen eindeutige analytische Functionen von τ sind, wenn der Werth von $\left(\frac{i}{\tau}\right)^{\frac{1}{2}}$ so, wie in (II.) angegeben worden, fixirt wird, so ist durch das Vorstehende die Richtigkeit der Gleichung für jeden Werth, den τ annehmen kann, bewiesen.

Aus den Ausdrücken der ϑ-Functionen ergeben sich ferner unmittelbar die folgenden Relationen:

$$(7.)\quad\begin{cases}\vartheta_0(0\,|\,\tau) = \vartheta_3(0\,|\,\tau+1)\\ \vartheta_2(0\,|\,\tau) = i^{-\frac{1}{2}}\vartheta_2(0\,|\,\tau+1)\\ \vartheta_3(0\,|\,\tau) = \vartheta_0(0\,|\,\tau+1).\end{cases}$$

Aus (7.) erhält man nun weiter:

$$(8.)\quad\begin{cases}\vartheta_0(0\,|\,\tau) = \vartheta_0(0\,|\,\tau+2)\\ \vartheta_2(0\,|\,\tau) = -i\vartheta_2(0\,|\,\tau+2)\\ \vartheta_3(0\,|\,\tau) = \vartheta_3(0\,|\,\tau+2).\end{cases}$$

Ferner aus (6.), wenn man die ϑ-Functionen auf der rechten Seite zunächst in Functionen von $\left(-\frac{1}{\tau}-2\right)$ und diese dann in Functionen von $\frac{\tau}{1+2\tau}$ verwandelt,

$$(9.)\quad\begin{cases}\vartheta_0(0\,|\,\tau) = i\left(\frac{1}{1+2\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_0\left(0\,\Big|\,\frac{\tau}{1+2\tau}\right)\\[2ex] \vartheta_2(0\,|\,\tau) = \left(\frac{1}{1+2\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_2\left(0\,\Big|\,\frac{\tau}{1+2\tau}\right)\\[2ex] \vartheta_3(0\,|\,\tau) = \left(\frac{1}{1+2\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_3\left(0\,\Big|\,\frac{\tau}{1+2\tau}\right).\end{cases}$$

Setzt man für τ in (8.) $\tau - 2$ und in (9.) $\frac{\tau}{1-2\tau}$, so ergiebt sich weiter:

$$(10.)\quad \begin{cases} \vartheta_0(0|\tau) = \vartheta_0(0|\tau-2) \\ \vartheta_2(0|\tau) = i\vartheta_2(0|\tau-2) \\ \vartheta_3(0|\tau) = \vartheta_3(0|\tau-2): \end{cases}$$

$$(11.)\quad \begin{cases} \vartheta_0(0|\tau) = -i\left(\frac{1}{1-2\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_0\left(0\Big|\frac{\tau}{1-2\tau}\right) \\ \vartheta_2(0|\tau) = \left(\frac{1}{1-2\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_2\left(0\Big|\frac{\tau}{1-2\tau}\right) \\ \vartheta_3(0|\tau) = \left(\frac{1}{1-2\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\vartheta_3\left(0\Big|\frac{\tau}{1-2\tau}\right). \end{cases}$$

Aus diesen Gleichungen (7—11.) leitet man nun die folgenden ab, in denen g, h beliebige ganze Zahlen bedeuten:

$$(12.)\quad \begin{cases} \frac{\vartheta_2(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)} = i^{-g}\cdot\frac{\vartheta_2(0|\tau+2g)}{\vartheta_3(0|\tau+2g)}, \quad \frac{\vartheta_0(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)} = \frac{\vartheta_0(0|\tau+2g)}{\vartheta_3(0|\tau+2g)}, \\ \frac{\vartheta_2(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)} = \frac{\vartheta_2\left(0\Big|\frac{\tau}{1+2h\tau}\right)}{\vartheta_3\left(0\Big|\frac{\tau}{1+2h\tau}\right)}, \quad \frac{\vartheta_0(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)} = i^{h}\cdot\frac{\vartheta_0\left(0\Big|\frac{\tau}{1+2h\tau}\right)}{\vartheta_3\left(0\Big|\frac{\tau}{1+2h\tau}\right)}, \\ \frac{\vartheta_2(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)} = i^{-g}\cdot\frac{\vartheta_2\left(0\Big|\frac{2g+\tau}{1+4gh+2h\tau}\right)}{\vartheta_3\left(0\Big|\frac{2g+\tau}{1+4gh+2h\tau}\right)}, \quad \frac{\vartheta_0(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)} = i^{h}\cdot\frac{\vartheta_0\left(0\Big|\frac{2g+\tau}{1+4gh+2h\tau}\right)}{\vartheta_3\left(0\Big|\frac{2g+\tau}{1+4gh+2h\tau}\right)}. \end{cases}$$

Angenommen jetzt, es seien a, b, c, d vier gegebene ganze Zahlen, unter denen die Relation $ad - bc = 1$ besteht; b und c seien grade, a und d also ungrade. Man setze in den beiden letzten der vorstehenden Gleichungen

$$\tau_1 = \frac{c+d\tau}{a+b\tau} \text{ für } \tau, \text{ und } -g, -h \text{ für } g, h;$$

dadurch erhält man, wenn man

$$c_1 = c - 2ga, \quad d_1 = d - 2gb, \quad a_1 = a - 2hc_1, \quad b_1 = b - 2hd_1,$$
$$\tau_2 = \frac{c_1 + d_1\tau}{a_1 + b_1\tau}$$

setzt,

$$\frac{\vartheta_2(0|\tau_1)}{\vartheta_3(0|\tau_1)} = i^{g}\cdot\frac{\vartheta_2(0|\tau_2)}{\vartheta_3(0|\tau_2)}, \quad \frac{\vartheta_0(0|\tau_1)}{\vartheta_3(0|\tau_1)} = i^{-h}\cdot\frac{\vartheta_0(0|\tau_2)}{\vartheta_3(0|\tau_2)}.$$

Es ist aber, wenn man mit ε diejenige der Zahlen $1, -1$ bezeichnet, welcher a mod. 4 congruent ist,

$$\frac{\varepsilon c}{2} - \frac{\varepsilon c_1}{2} \equiv g \pmod{4},$$

ferner, in Folge der Gleichung $ad - bc = 1$, $d \equiv a \pmod{4}$ und somit $d_1 \equiv d \equiv \varepsilon$,

$$\frac{\varepsilon b}{2} - \frac{\varepsilon b_1}{2} \equiv h \pmod{4}.$$

Folglich hat man

$$(13.)\quad i^{-\frac{\varepsilon c}{2}} \cdot \frac{\vartheta_2(0\,|\,\tau_1)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_1)} = i^{-\frac{\varepsilon c_1}{2}} \cdot \frac{\vartheta_2(0\,|\,\tau_2)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_2)},\quad i^{\frac{\varepsilon b}{2}} \cdot \frac{\vartheta_0(0\,|\,\tau_1)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_1)} = i^{\frac{\varepsilon b_1}{2}} \cdot \frac{\vartheta_0(0\,|\,\tau_2)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_2)}.$$

Zugleich besteht unter den Zahlen a_1, b_1, c_1, d_1 die Gleichung $a_1 d_1 - b_1 c_1 = 1$ und es ist

$$a_1 \equiv a \equiv \varepsilon \pmod{4}.$$

Hieraus folgt nun sofort weiter:

Setzt man, unter g, h, g_1, h_1, g_2, h_2 u. s. w. beliebig anzunehmende ganze Zahlen verstehend,

$$\begin{aligned}
c_1 &= c - 2ga, & d_1 &= d - 2gb, & a_1 &= a - 2hc_1, & b_1 &= b - 2hd_1, \\
c_2 &= c_1 - 2g_1 a_1, & d_2 &= d_1 - 2g_1 b_1, & a_2 &= a_1 - 2h_1 c_2, & b_2 &= b_1 - 2h_1 d_2, \\
c_3 &= c_2 - 2g_2 a_2, & d_3 &= d_2 - 2g_2 b_2, & a_3 &= a_2 - 2h_2 c_3, & b_3 &= b_2 - 2h_2 d_3,
\end{aligned}$$
u. s. w.

und

$$\tau_2 = \frac{c_1 + d_1\tau}{a_1 + b_1\tau},\ \tau_3 = \frac{c_2 + d_2\tau}{a_2 + b_2\tau},\ \tau_4 = \frac{c_3 + d_3\tau}{a_3 + b_3\tau}\ \text{u. s. w.},$$

so sind $b_1, c_1, b_2, c_2, b_3, c_3 \ldots$ grade, $a_1, d_1, a_2, d_2, a_3, d_3 \ldots$ ungrade Zahlen, unter denen die Gleichungen

$$a_1 d_1 - b_1 c_1 = 1,\ a_2 d_2 - b_2 c_2 = 1,\ a_3 d_3 - b_3 c_3 = 1, \ldots$$

bestehen, und ist

$$i^{-\frac{\varepsilon c}{2}} \cdot \frac{\vartheta_2(0\,|\,\tau_1)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_1)} = i^{-\frac{\varepsilon c_1}{2}} \cdot \frac{\vartheta_2(0\,|\,\tau_2)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_2)} = i^{-\frac{\varepsilon c_2}{2}} \cdot \frac{\vartheta_2(0\,|\,\tau_3)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_3)} = i^{-\frac{\varepsilon c_3}{2}} \cdot \frac{\vartheta_2(0\,|\,\tau_4)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_4)}, \ldots$$

$$i^{\frac{\varepsilon b}{2}} \cdot \frac{\vartheta_0(0\,|\,\tau_1)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_1)} = i^{\frac{\varepsilon b_1}{2}} \cdot \frac{\vartheta_0(0\,|\,\tau_2)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_2)} = i^{\frac{\varepsilon b_2}{2}} \cdot \frac{\vartheta_0(0\,|\,\tau_3)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_3)} = i^{\frac{\varepsilon b_3}{2}} \cdot \frac{\vartheta_0(0\,|\,\tau_4)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_4)}, \ldots$$

Ist nun b nicht gleich Null, so bestimme man, was immer angeht, die Zahlen g, h so, dass $|d_1| < |b|$, $|b_1| < |d_1|$ und somit

$$|b_1| < |b|$$

wird. Ist dann auch b_1 von Null verschieden, so bestimme man weiter g_1, h_1 so, dass

$$|b_2| < |b_1|,$$

ferner, wenn auch b_2 von Null verschieden ist, g_2, h_2 so, dass

$$|b_3| < |b_2|$$

wird, u. s. f. Auf diese Weise verfahrend gelangt man nothwendig zu einem Ausdruck τ_r, in welchem $b_{r-1} = 0$ ist. In Folge der Gleichung $a_{r-1} d_{r-1} - b_{r-1} c_{r-1} = 1$, und weil $a, a_1, a_2, \ldots a_{r-1}$ sämmtlich $\equiv \varepsilon$ (mod. 4) sind, ist dann $a_{r-1} = \varepsilon$, $d_{r-1} = \varepsilon$, $\tau_r = \varepsilon c_{r-1} + \tau$, folglich (nach (12.))

$$i^{-\frac{\varepsilon c_{r-1}}{2}} \cdot \frac{\vartheta_2(0|\tau_r)}{\vartheta_3(0|\tau_r)} = \frac{\vartheta_2(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)}, \quad i^{\frac{\varepsilon b_{r-1}}{2}} \cdot \frac{\vartheta_0(0|\tau_r)}{\vartheta_3(0|\tau_r)} = \frac{\vartheta_0(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)}.$$

So ergiebt sich schliesslich

$$(14.)\qquad \frac{\vartheta_2(0|\tau_1)}{\vartheta_3(0|\tau_1)} = i^{\frac{\varepsilon c}{2}} \cdot \frac{\vartheta_2(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)}, \quad \frac{\vartheta_0(0|\tau_1)}{\vartheta_3(0|\tau_1)} = i^{-\frac{\varepsilon b}{2}} \cdot \frac{\vartheta_0(0|\tau)}{\vartheta_3(0|\tau)}.$$

Aus der ersten dieser Gleichungen folgt, wenn man

$$\tau = \frac{1}{\pi i} \log \psi(t)$$

nimmt,

$$\left(\frac{\vartheta_2(0|\tau_1)}{\vartheta_3(0|\tau_1)}\right)^4 = t,$$

oder

$$(15.)\qquad \left(\frac{\vartheta_2(0, q)}{\vartheta_3(0, q)}\right)^4 = t,$$

wenn

$$(16.)\qquad q = e^{\tau_1 \pi i} = e^{\frac{c\pi i + d \log \psi(t)}{a\pi i + b \log \psi(t)} \cdot \pi i}$$

gesetzt wird. Damit ist das am Schlusse des §. III Behauptete bewiesen, und kann nunmehr der dort aufgestellte Satz bestimmter folgendermaassen ausgesprochen werden:

Für jeden gegebenen Werth der Veränderlichen t giebt es unendlich viele Werthe der Grösse q, die der Gleichung

$$t = \left(\frac{\vartheta_2(0, q)}{\vartheta_3(0, q)}\right)^4$$

genügen; dieselben werden sämmtlich durch die Formel

$$q = e^{\frac{2\gamma\pi i + (2\delta + 1) \log \psi(t)}{(2\alpha + 1)\pi i + 2\beta \log \psi(t)} \cdot \pi i}$$

geliefert, in welcher $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ganze Zahlen bedeuten, die der Bedingung

$$(2\alpha+1)(2\delta+1)-4\beta\gamma=1$$

genügen müssen, einer weitern Beschränkung aber nicht unterworfen sind. (Der Werth des Logarithmus von $\psi(t)$ in der vorstehenden Formel kann beliebig fixirt werden.)

V.

Giebt man nun der Grösse q irgend einen der Werthe, die sie nach der vorstehenden Formel annehmen kann, wenn man $t=k^2$ setzt — wobei die singulären Werthe $k^2=0, 1, \infty$ auszuschliessen sind — so hat man

$$(1.)\quad \begin{cases} \sin\operatorname{am}(u,k)=\dfrac{\vartheta_3(0,q)}{\vartheta_2(0,q)}\dfrac{\vartheta_1(x,q)}{\vartheta(x,q)} \\ \cos\operatorname{am}(u,k)=\dfrac{\vartheta(0,q)}{\vartheta_2(0,q)}\dfrac{\vartheta_2(x,q)}{\vartheta(x,q)} \\ \Delta\operatorname{am}(u,k)=\dfrac{\vartheta(0,q)}{\vartheta_3(0,q)}\dfrac{\vartheta_3(x,q)}{\vartheta(x,q)}, \end{cases}$$

wo

$$(2.)\quad x=\frac{u}{\vartheta_3^2(0,q)}.$$

In dieser Form dargestellt erscheinen $\sin\operatorname{am}(u,k)$, $\cos\operatorname{am}(u,k)$, $\Delta\operatorname{am}(u,k)$ als eindeutige Functionen von u und q, indem die in $\vartheta_1(x,q)$, $\vartheta_2(x,q)$, $\vartheta_2(0,q)$ vorkommende Wurzelgrösse $\sqrt[4]{q}$ sich weghebt. Drückt man aber $\dfrac{\vartheta_2(0,q)}{\vartheta_3(0,q)}, \dfrac{\vartheta_0(0,q)}{\vartheta_3(0,q)}$ durch k^2 aus, so wird

$$(3.)\quad \begin{cases} \sin\operatorname{am}(u,k)=\dfrac{1}{\sqrt[4]{k^2}}\cdot\dfrac{\vartheta_1(x,q)}{\vartheta(x,q)} \\ \cos\operatorname{am}(u,k)=\dfrac{\sqrt[4]{1-k^2}}{\sqrt[4]{k^2}}\cdot\dfrac{\vartheta_2(x,q)}{\vartheta(x,q)} \\ \Delta\operatorname{am}(u,k)=\sqrt[4]{1-k^2}\cdot\dfrac{\vartheta_3(x,q)}{\vartheta(x,q)}; \end{cases}$$

es bleibt jedoch noch zu ermitteln, welche Werthe man dann den Wurzelgrössen $\sqrt[4]{k^2}$, $\sqrt[4]{1-k^2}$, $\sqrt[4]{q}$ beizulegen hat. Dazu sind noch einige, die Functionen $\psi(t)$, $\log\psi(t)$ betreffende Erörterungen erforderlich.

Scheidet man von dem Gebiete der Veränderlichen t die der Strecke $(1 \dots +\infty)$ angehörigen reellen Werthe aus, so ist $\psi(t)$ eine eindeutige und continuirliche Function von t, welche ausserdem, dass ihr absoluter Betrag beständig kleiner als 1 ist, die folgenden Eigenschaften besitzt:

1. Sie hat einen reellen oder complexen Werth, je nachdem t reell oder complex ist.

2. Im ersteren Falle stimmt ihr Zeichen mit dem Zeichen von t überein.

3. Für jeden complexen Werth von t hat ihre zweite Coordinate dasselbe Zeichen wie die zweite Coordinate von t.

Das Erste ergiebt sich unmittelbar aus den Gleichungen

$$\psi(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \gamma_n \left(\frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}} \right)^{4n+1},$$

$$t = \left(\frac{\vartheta_2(0, \psi(t))}{\vartheta_3(0, \psi(t))} \right)^4 = 16\psi(t) \cdot \left(\frac{1+\psi^2(t)+\psi^6(t)+\dots}{1+2\psi(t)+2\psi^4(t)+\dots} \right)^4,$$

von denen die erste zeigt, dass $\psi(t)$ für die der Strecke $(-\infty \dots 1)$ angehörigen reellen Werthe von t ebenfalls reell ist, die andere aber lehrt, dass umgekehrt, wenn $\psi(t)$ einen reellen Werth hat, auch t reell ist und somit, unter der gemachten Annahme, zwischen $-\infty$ und 1 liegt. Aus der zweiten Gleichung erhellt ferner die Richtigkeit des unter (2.) Angegebenen. Das Dritte aber wird so bewiesen.

Für $t = 1+i$ ist $\log(1-t) = -\frac{\pi}{2} i$, also

$$\frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}} = \frac{1-e^{-\frac{\pi}{8}i}}{1+e^{-\frac{\pi}{8}i}} = i \operatorname{tg} \frac{\pi}{16}$$

und somit, da die γ_n sämmtlich positive Zahlen sind, $\psi(t)$ gleich dem Producte aus i und einer positiven Grösse. Von dem Werthe $1+i$ aus kann aber t stetig sich ändernd zu jedem anderen complexen Werthe t_1, dessen zweite Coordinate positiv ist, übergehen, ohne dabei einen reellen Werth anzunehmen; die zweite Coordinate von $\psi(t)$ ändert sich bei diesem Übergange stetig mit t, ohne den Werth Null anzunehmen (No. 1.) und ist also für $t = t_1$ ebenso wie für $t = 1+i$ positiv. In ganz ähnlicher Weise wird gezeigt, dass $\psi(t)$ für $t = 1-i$ gleich dem Producte aus i und einer negativen Grösse ist, und daraus die Übereinstimmung des Zeichens der zweiten Coordinate von $\psi(t)$ mit dem Zeichen der zweiten Coordinate von t auch in dem Falle, wo die letztere negativ ist, gefolgert. Übrigens ergiebt sich aus der

oben festgesetzten Bedeutung von $(1-t)^{\frac{1}{4}}$ und aus No. 1, dass conjugirten complexen Werthen von t auch conjugirte complexe Werthe von $(1-t)^{\frac{1}{4}}$ und von $\psi(t)$ entsprechen, und es daher genügt, die unter No. 3 angegebene Eigenschaft der Function $\psi(t)$ für Werthe von t, deren zweite Coordinate positiv ist, nachzuweisen.

Hierzu ist noch Folgendes zu bemerken:

Setzt man

$$\phi(t) = \frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}},$$

so ist

$$1-t = \left(\frac{1-\phi(t)}{1+\phi(t)}\right)^4,$$

und es lässt sich mit Hülfe dieser beiden Gleichungen zeigen, dass der Function $\phi(t)$ die unter No. 1—3 angegebenen Eigenschaften ebenfalls zukommen; es braucht dazu in der vorstehenden Beweisführung nur überall $\phi(t)$ statt $\psi(t)$ gesetzt zu werden.

Nach dem Vorstehenden sind nun, wenn man von dem Gebiete der Veränderlichen t auch die der Strecke $(-\infty\ldots 0)$ angehörigen reellen Werthe ausscheidet, nicht nur $\phi(t)$, $\psi(t)$, sondern auch

$$\log\phi(t)\ ,\ \log\psi(t)$$

eindeutig definirte und continuirliche Functionen von t. Aus der obigen Gleichung (II.)

$$\sum_{n=0}^{\infty}\gamma_n t^n = e^{-\log 2+\frac{1}{4}\sum\limits_{n=1}^{\infty}\beta_n t^n}$$

ergiebt sich aber, wenn man $\phi^4(t)$ für t setzt,

$$\psi(t) = \tfrac{1}{2}\phi(t)\, e^{\frac{1}{4}\sum\limits_{n=1}^{\infty}\beta_n\phi^{4n}(t)},$$

und hieraus

$$\log\psi(t) = \log\left(\tfrac{1}{2}\phi(t)\right) + \tfrac{1}{4}\sum_{n=1}^{\infty}\beta_n\phi^{4n}(t) + 2m\pi i,$$

wo m eine ganze Zahl bedeutet, die innerhalb des jetzt der Grösse t angewiesenen Gebietes, der Stetigkeit der Functionen $\phi(t)$, $\log\left(\frac{1}{2}\phi(t)\right)$, $\log\psi(t)$ wegen, nicht verschiedene Werthe haben kann. Für jeden zwischen 0 und 1 enthaltenen reellen Werth von t sind aber die genannten Functionen alle drei reell und somit $m = 0$; es gilt also die Gleichung

$$(4.)\qquad \log\psi(t) = \log\left(\frac{1}{2}\,\frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}}\right) + \frac{1}{4}\sum_{n=1}^{\infty}\beta_n\left(\frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}}\right)^{4n}$$

für jeden der nicht ausgeschlossenen Werthe von t, unter der Bedingung, dass die Werthe der Logarithmen so, wie in (II.) festgesetzt worden ist, bestimmt werden.

Giebt man ferner der Grösse t einen zwischen 1 und $+\infty$ enthaltenen reellen Werth, so bleibt die vorstehende Gleichung gültig, wenn man der Potenz $(1-t)^{\frac{1}{4}}$ den einen oder den andern der beiden Werthe, die sie alsdann annehmen kann, und zugleich der Function $\psi(t)$ den entsprechenden Werth beilegt.

Für einen negativen reellen Werth von t endlich hat man

$$\lim_{\varkappa=0}\cdot\log\psi(t\pm i\varkappa)=\log\big(-\psi(t)\big)\pm\pi i\,,\ \lim_{\varkappa=0}\cdot\log\phi(t\pm i\varkappa)=\log\big(-\phi(t)\big)\pm\pi i,$$

(wo $\varkappa$ eine positive Grösse bedeutet) und somit

$$(5.)\qquad \log\big(-\psi(t)\big)=\log\left(-\frac{1}{2}\,\frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}}\right)+\frac{1}{4}\sum_{n=1}^{\infty}\mathfrak{G}_n\left(\frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}}\right)^{4n}.$$

Dies vorausgeschickt, definire man nun die Werthe der Potenzen

$$(k^2)^{\frac{1}{4}},\ (1-k^2)^{\frac{1}{4}},\ \psi(k^2)^{\frac{1}{4}}$$

so, wie in §. II festgesetzt worden ist; dann ergiebt sich, zunächst unter der Voraussetzung, dass weder k^2 noch $1-k^2$ einen der Strecke $(-\infty\ldots.0)$ angehörigen reellen Werth habe, aus den Gleichungen

$$k^2=\left(\frac{\vartheta_2(0\,,\psi(k^2))}{\vartheta_3(0\,,\psi(k^2))}\right)^4,\quad 1-k^2=\left(\frac{\vartheta(0\,,\psi(k^2))}{\vartheta_3(0\,,\psi(k^2))}\right)^4,$$

wenn man der in $\vartheta_2\big(0\,,\psi(k^2)\big)$ vorkommenden Wurzelgrösse $\sqrt[4]{\psi(k^2)}$ den Werth $\psi(k^2)^{\frac{1}{4}}$ beilegt,

$$(6.)\qquad (k^2)^{\frac{1}{4}}=\frac{\vartheta_2\big(0\,,\psi(k^2)\big)}{\vartheta_3\big(0\,,\psi(k^2)\big)},\quad (1-k^2)^{\frac{1}{4}}=\frac{\vartheta\big(0\,|\,\psi(k^2)\big)}{\vartheta_3\big(0\,|\,\psi(k^2)\big)}.$$

Denn diese Gleichungen bestehen, wenn k^2 eine zwischen 0 und 1 enthaltene Grösse ist; sie gelten also, da $(k^2)^{\frac{1}{4}}$, $(1-k^2)^{\frac{1}{4}}$, $\vartheta_2\big(0\,,\psi(k^2)\big)$, $\vartheta_3\big(0\,,\psi(k^2)\big)$, $\vartheta\big(0\,,\psi(k^2)\big)$ sämmtlich eindeutige analytische Functionen von k^2 sind, wenn vom Gebiete dieser Grösse die den Strecken $(-\infty\ldots 0)$ und $(1\ldots+\infty)$ angehörigen reellen Werthe ausgeschlossen werden, auch für jeden complexen Werth von k^2.

Da ferner die zweite Coordinate von $\psi(k^2)$ nach dem Obigen dasselbe Zeichen hat wie die zweite Coordinate von k^2, so nähert sich

$$\log\psi(k^2) - \log(k^2),$$

wenn k^2 einem reellen negativen Werthe unendlich nahe kommt, einer reellen, und somit

$$\frac{\psi(k^2)^{\frac{1}{4}}}{(k^2)^{\frac{1}{4}}}$$

einer positiven Grenze; die erste der Gleichungen (6.) bleibt daher auch für einen negativen Werth von k^2 gültig, unter der Bedingung, dass man nach Fixirung des Werthes von $(k^2)^{\frac{1}{4}}$ der Wurzelgrösse $\sqrt[4]{\psi(k^2)}$ denjenigen ihrer Werthe gebe, für den

$$\frac{\sqrt[4]{\psi(k^2)}}{(k^2)^{\frac{1}{4}}}$$

eine positive Grösse ist. Die zweite der Gleichungen (6.) behält ebenfalls für einen negativen Werth von k^2 ihre Gültigkeit, indem für einen solchen Werth $\psi(k^2)$ reell und daher $\vartheta\big(0, \psi(k^2)\big)$, $\vartheta_3\big(0, \psi(k^2)\big)$ ebenso wie $(1-k^2)^{\frac{1}{4}}$ positive Grössen sind.

Für einen zwischen 1 und $+\infty$ liegenden reellen Werth von k^2 endlich bleiben die in Rede stehenden Gleichungen gültig, wenn man nach Fixirung des Werthes von $(1-k^2)^{\frac{1}{4}}$ den zu diesem gehörigen Werth von $\psi(k^2)$ nimmt.

Hiernach bestehen die obigen Gleichungen (3.), wenn man die Werthe der Wurzelgrössen $\sqrt[4]{k^2}$, $\sqrt[4]{1-k^2}$ so fixirt, dass in jeder von ihnen die erste Coordinate positiv und ihrem absoluten Betrage nach nicht kleiner als die zweite ist,[1] ferner

$$q = \psi(k^2) = \sum_{n=0}^{\infty} \gamma_n \left(\frac{1-\sqrt[4]{1-k^2}}{1+\sqrt[4]{1-k^2}} \right)^{4n+1}$$

[1] Dass nach dieser Bestimmung $\sqrt[4]{k^2}$, $\sqrt[4]{1-k^2}$ dieselben Werthe erhalten wie die Potenzen $(k^2)^{\frac{1}{4}}$, $(1-k^2)^{\frac{1}{4}}$ folgt unmittelbar aus der in §. II gegebenen Definition der letzteren.

setzt und endlich auch den Werth von $\sqrt[4]{q}$ so bestimmt, dass seine erste Coordinate positiv und ihrem absoluten Betrage nach nicht kleiner als die zweite ist, wobei in dem Falle, wo k^2 und somit auch q einen negativen Werth hat, die Bedingung zu erfüllen ist, dass $\dfrac{\sqrt[4]{q}}{\sqrt[4]{k^2}}$ eine positive Grösse sein muss.

Man setze ferner, unter Beibehaltung der im Vorstehenden bestimmten Werthe der Grössen $\sqrt[4]{k^2}$, $\sqrt[4]{1-k^2}$, $\psi(k^2)$ und nach Annahme von vier, der Bedingung

$$(2\alpha+1)\,(2\delta+1)-4\beta\gamma=1$$

entsprechenden ganzen Zahlen $\alpha, \beta, \gamma, \delta$,

$$\tau=\frac{1}{\pi i}\log\psi(k^2)\,,\quad \tau_1=\frac{2\gamma+(2\delta+1)\tau}{2\alpha+1+2\beta\tau}\,,$$

$$q=e^{\tau_1\pi i}\,,\qquad \sqrt[4]{q}=e^{\frac{1}{4}\tau_1\pi i}\,;$$

wobei in dem Falle, dass k^2 eine negative Grösse ist, dem $\log\psi(k^2)$ derjenige Werth beigelegt werden muss, für welchen $e^{\frac{1}{4}\log\psi(k^2)}$ gleich dem im Vorhergehenden bestimmten Werth von $\sqrt[4]{\psi(k^2)}$ wird. Dann ist, den Gleichungen (14.) des vorhergehenden Paragraphen zufolge, wenn unter ε diejenige der Zahlen $1, -1$ verstanden wird, der $2\alpha+1$ mod. 4 congruent ist,

$$\frac{\vartheta_2(0\,|\,\tau_1)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_1)}=i^{\varepsilon\gamma}\,\frac{\vartheta_2(0\,|\,\tau)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau)}\,,\quad \frac{\vartheta_0(0\,|\,\tau_1)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau_1)}=i^{-\varepsilon\beta}\cdot\frac{\vartheta_0(0\,|\,\tau)}{\vartheta_3(0\,|\,\tau)}\,,$$

man hat daher

$$(8.)\qquad \frac{\vartheta_2(0\,,q)}{\vartheta_3(0\,,q)}=i^{\varepsilon\gamma}\sqrt[4]{k^2}\,,\quad \frac{\vartheta\,(0\,,q)}{\vartheta_3(0\,,q)}=i^{-\varepsilon\beta}\sqrt[4]{1-k^2}\,,$$

und die Gleichungen (1.) gestalten sich folgendermaassen:

$$
(9.)\quad \left\{\begin{aligned}
\sin \operatorname{am}(u, k) &= \frac{i^{-\varepsilon\gamma}}{\sqrt[4]{k^2}} \cdot \frac{\vartheta_1(x, q)}{\vartheta(x, q)} \\
\cos \operatorname{am}(u, k) &= \frac{i^{-\varepsilon\beta-\varepsilon\gamma}\sqrt[4]{1-k^2}}{\sqrt[4]{k^2}} \cdot \frac{\vartheta_2(x, q)}{\vartheta(x, q)} \\
\Delta \operatorname{am}(u, k) &= i^{-\varepsilon\beta}\sqrt[4]{1-k^2} \cdot \frac{\vartheta_3(x, q)}{\vartheta(x, q)}, \\
x = \frac{u}{\vartheta_3^2(0, q)}, &\quad \sqrt[4]{q} = e^{\frac{2\gamma\pi i + (2\delta+1)\log\psi(k^2)}{(2\alpha+1)\pi i + 2\beta\log\psi(k^2)} \cdot \frac{\pi i}{4}}.
\end{aligned}\right.
$$

Hiermit ist die Aufgabe, welche zur Vervollständigung der von Jacobi in der mehrgenannten Abhandlung entwickelten Theorie der elliptischen Functionen noch zu lösen war, im Wesentlichen erledigt. Es bleibt aber noch Eines auszuführen.

Die unendliche Reihe, durch welche die Function $\psi(t)$ ausgedrückt ist, convergirt nur schwach, wenn der absolute Betrag der Grösse $1 - t$ klein, also t einen wenig von 1 verschiedenen Werth hat. Es ist daher von wesentlicher Bedeutung, dass sich, wie jetzt gezeigt werden soll, aus der in Rede stehenden Reihe andere Ausdrücke von $\psi(t)$ herleiten lassen, von denen, welchen Werth auch t haben möge, immer einer wenigstens zur Berechnung von $\psi(t)$ sehr wohl sich eignet.

VI.

Unter der Bedingung, dass vom Gebiete der Veränderlichen t die der Strecke $(1 \ldots + \infty)$ angehörigen reellen Werthe ausgeschlossen werden, ist $\psi(t)$ nicht nur, wie im vorhergehenden Paragraphen gezeigt worden, eine eindeutig definirte und continuirliche, sondern auch eine überall regulär sich verhaltende Function.[1] Dies erhellt sofort, wenn man beachtet, dass in dem Bereiche, auf den durch die angegebene Bedingung die Veränderlichkeit von t beschränkt wird,

$\phi(t) = \dfrac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}}$ eine eindeutig definirte und reguläre Function ist, und dass die Potenzreihe von $\phi(t)$, durch welche $\psi(t)$ dargestellt wird, in der Nähe jedes bestimmten Werthes von t gleichmässig convergirt.

---

[1] Ich sage von einer eindeutig definirten Function einer Veränderlichen t, dass sie sich in der Nähe eines bestimmten Werthes t_0 der letzteren regulär verhalte, wenn sie sich für alle einer gewissen Umgebung der Stelle t_0 angehörigen Werthe von t in der Form einer gewöhnlichen Potenzreihe von $t - t_0$ darstellen lässt.

Scheidet man ferner von dem Gebiete der Grösse t auch die negativen reellen Werthe aus, so kann in dem Bereiche, auf den dann die Veränderlichkeit von t beschränkt ist — derselbe möge mit T' bezeichnet werden — $\psi(t)$ weder verschwinden noch einen negativen reellen Werth erhalten; es ist also in diesem Bereiche auch $\log\psi(t)$ eine eindeutig definirte und reguläre Function.

Aus dieser Eigenschaft von $\log\psi(t)$ ergiebt sich nun, dass die in §. IV unter der Voraussetzung, dass t eine zwischen 0 und 1 liegende reelle Grösse sei, begründete Gleichung

$$(1.)\qquad \log\psi(t)\log\psi(1-t)=\pi^2$$

für jeden dem Bereiche T' angehörigen Werth von t Gültigkeit hat.

Da nämlich nicht nur $\log\psi(t)$, sondern auch $\log\psi(1-t)$ in T' überall regulär sich verhält, so lässt sich, wenn t_0 irgend ein bestimmter Werth von t ist, in einer bestimmten Umgebung von t_0 der Ausdruck

$$\log\psi(t)\log\psi(1-t)-\pi^2$$

in der Form einer Potenzreihe von $t-t_0$ darstellen. Nimmt man t_0 in der Strecke $(0\ldots 1)$ an, so sind die Coëfficienten dieser Reihe, weil es dann in jeder Nähe von t_0 Werthe der Grösse t giebt, für welche der vorstehende Ausdruck verschwindet, nothwendig alle gleich Null; dies muss also, da der Bereich T' ein Continuum ist, nach einem bekannten functionentheoretischen Satze auch für jeden anderen Werth von t_0 der Fall sein und somit die Gleichung (1.) an jeder Stelle von T' bestehen.

Es ist ferner, da die zweite Coordinate von $\psi(t)$ dasselbe Zeichen wie die zweite Coordinate von t hat,

$$\log\psi(t)=\log\big(-\psi(t)\big)\pm i\pi,$$

wo das obere oder das untere Zeichen vor i gilt, je nachdem die zweite Coordinate von t positiv oder negativ ist. Da nun $\log\big(-\psi(t)\big)$ in der Nähe eines jeden negativen reellen Werthes von t sich regulär verhält, so ergiebt sich

$$(2.)\qquad \begin{cases}\log\psi(\overset{+}{t})=\log\big(-\psi(t)\big)+i\pi\\ \log\psi(\overset{-}{t})=\log\big(-\psi(t)\big)-i\pi\end{cases}\quad \text{für jeden negativen reellen Werth von } t.$$

Mit Hülfe dieser Formeln erhält man aus Gleichung (1.) für einen reellen Werth von t, der >1,

$$(3.)\quad \begin{cases} \log\psi(\overset{+}{t}) = \dfrac{\pi^2}{\log\big(-\psi(1-t)\big) - i\pi}, \\[2ex] \log\psi(\overline{t}) = \dfrac{\pi^2}{\log\big(-\psi(1-t)\big) + i\pi}. \end{cases}$$

Man nehme jetzt an, es habe die Grösse t einen complexen Werth und verstehe unter $\mathfrak{e}$ die Zahl 1 oder -1, je nachdem die zweite Coordinate von t positiv oder negativ ist. Dann verwandelt sich

$$\frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}},$$

wenn man $1-t$ für t setzt, in

$$\frac{1-t^{\frac{1}{4}}}{1+t^{\frac{1}{4}}} = -\frac{1-\left(1-\dfrac{t-1}{t}\right)^{\frac{1}{4}}}{1+\left(1-\dfrac{t-1}{t}\right)^{\frac{1}{4}}};$$

man hat also

$$(4.)\quad \psi(1-t) = -\psi\left(\frac{t-1}{t}\right),$$

woraus

$$(5.)\quad \log\psi(1-t) = \log\psi\left(\frac{t-1}{t}\right) - \mathfrak{e}i\pi.$$

Die Gleichung (1.) ferner verwandelt sich, wenn man in ihr $\frac{t-1}{t}$ für t setzt, in

$$(6.)\quad \log\psi\left(\frac{t-1}{t}\right)\log\psi\left(\frac{1}{t}\right) = \pi^2.$$

Setzt man dann in (5.) $\frac{t-1}{t}$ für t und beachtet, dass die zweite Coordinate von $\frac{t-1}{t}$ dasselbe Zeichen wie die zweite Coordinate von t hat, so kommt

$$(7.)\quad \log\psi\left(\frac{1}{t}\right) = \log\psi\left(\frac{1}{1-t}\right) - \mathfrak{e}i\pi.$$

Endlich ergiebt sich aus (1.), wenn man $\frac{1}{1-t}$ für t setzt

$$\log\psi\left(\frac{1}{1-t}\right)\log\psi\left(\frac{t}{t-1}\right)=\pi^2. \tag{8.}$$

Die Gleichungen (1., 5., 6., 7., 8.) führen nun zu den folgenden, in denen auf der Rechten vor i das obere oder das untere Zeichen gilt, je nachdem die zweite Coordinate von t positiv oder negativ ist.

$$\left\{\begin{aligned}
\log\psi(t) &= \frac{\pi^2}{\log\psi(1-t)}\\
\log\psi(t) &= \frac{\pi^2}{\log\psi\left(\frac{t-1}{t}\right)\mp i\pi}\\
\log\psi(t) &= \frac{\pi\log\psi\left(\frac{1}{t}\right)}{\pi\mp i\log\psi\left(\frac{1}{t}\right)}\\
\log\psi(t) &= \frac{\pi^2}{\log\psi\left(\frac{1}{1-t}\right)}\pm i\pi\\
\log\psi(t) &= \log\psi\left(\frac{t}{t-1}\right)\pm i\pi.
\end{aligned}\right. \tag{9.}$$

Die Modificationen, welche diese Gleichungen erfahren, wenn die zweite Coordinate von t verschwindet, sind nach dem Vorhergehenden leicht zu ermitteln.

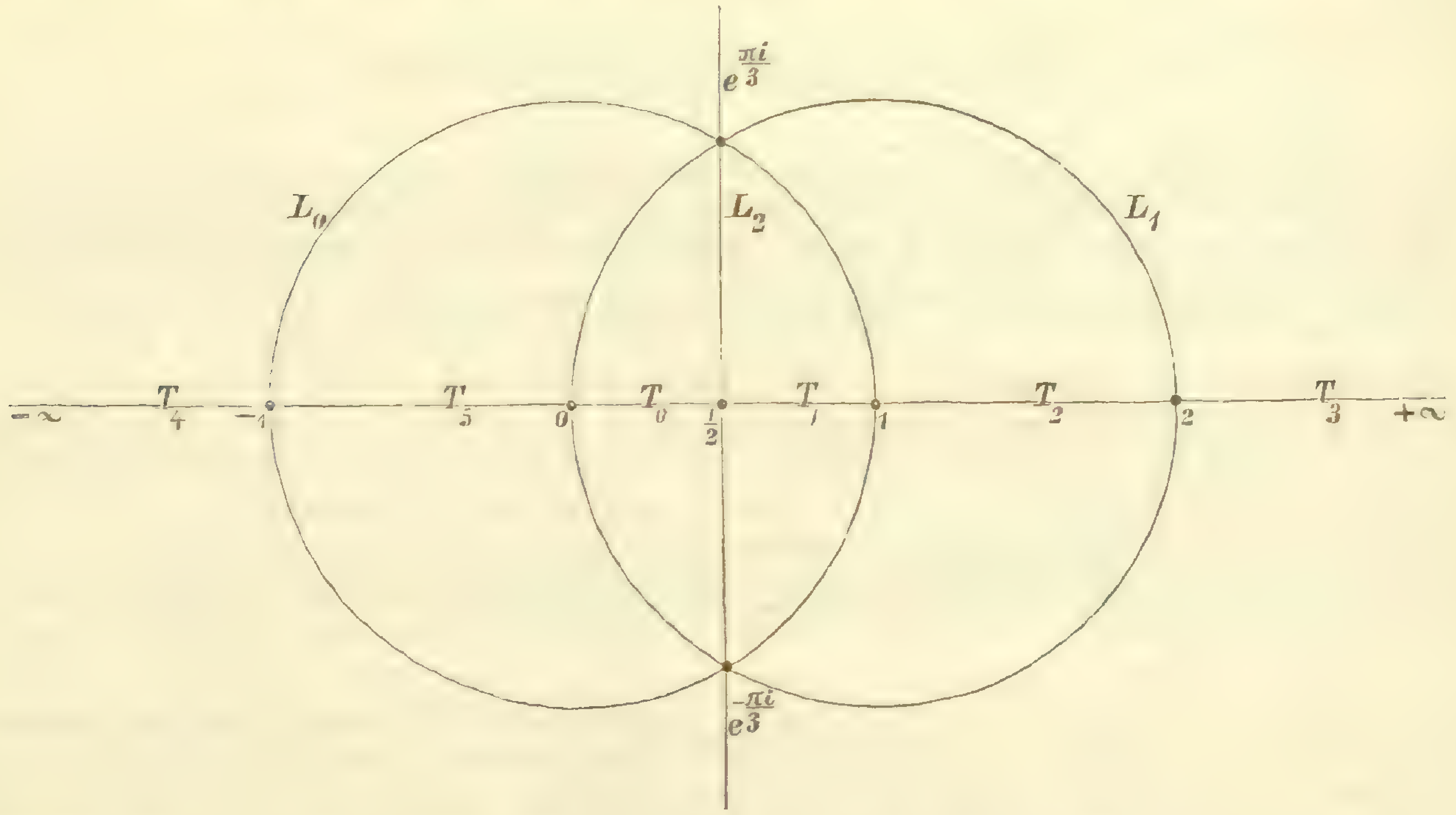
Jetzt denke man sich in der Ebene der Veränderlichen t einen Kreis (L_0) mit dem Radius 1 und dem Mittelpunkt 0, einen zweiten Kreis (L_1) mit demselben Radius und dem Mittelpunkt 1 beschrieben und durch die Durchschnittspunkte von (L_0), (L_1), in denen t die Werthe $e^{\frac{\pi i}{3}}$, $e^{-\frac{\pi i}{3}}$ hat, eine unbegrenzte Gerade (L_2) gelegt. Dann wird durch diese drei Linien die Ebene in sechs Stücke $(T_0, T_1 \dots T_5)$ zerlegt, in der Art, dass die Strecken

$$(0\dots\tfrac{1}{2}),\ (\tfrac{1}{2}\dots 1),\ (1\dots 2),\ (2\dots+\infty),\ (-\infty\dots-1),\ (-1\dots 0)$$

beziehlich in

$$T_0,\ T_1,\ T_2,\ T_3,\ T_4,\ T_5$$

liegen.



Ordnet man jedem Werthe von t zwei andere t', t'' zu mittels der Gleichungen

$$t + t' = 1\ ,\ tt'' = 1,$$

so entsprechen Werthen von t in

$$T_0\ ,\ T_1\ ,\ T_2\ ,\ T_3\ ,\ T_4\ ,\ T_5$$

Werthe von t' beziehlich in

$$T_1\ ,\ T_0\ ,\ T_5\ ,\ T_4\ ,\ T_3\ ,\ T_2$$

und Werthe von t'' beziehlich in

$$T_3\ ,\ T_2\ ,\ T_1\ ,\ T_0\ ,\ T_5\ ,\ T_4.$$

Daraus ergiebt sich dann leicht der folgende Satz:

Liegt t in

$$T_1\ ,\ T_2\ ,\ T_3\ ,\ T_4\ ,\ T_5,$$

so liegen beziehlich

$$1 - t\ ,\ \frac{t-1}{t}\ ,\ \frac{1}{t}\ ,\ \frac{1}{1-t}\ ,\ \frac{t}{t-1}$$

in T_0.

Nach den unter (9.) zusammengestellten Formeln lässt sich also die Berechnung von $\psi(t)$ für jeden gegebenen Werth von t zurückführen auf die Berechnung derselben Function für ein dem Bereiche T_0 angehöriges Argument.

Für reelle Werthe von t kommen dann die folgenden Formeln zur Anwendung:

$$
(10.)\left\{
\begin{array}{lll}
t=\frac{1}{2}\ldots 1 & , \log\psi(t)=\dfrac{\pi^2}{\log\psi(1-t)} & \\[2ex]
t=1\ldots 2 & , \log\psi(\overset{+}{t})=\dfrac{\pi^2}{\log\psi\left(\dfrac{t-1}{t}\right)-i\pi} & , \log\psi(\overline{t})=\dfrac{\pi^2}{\log\psi\left(\dfrac{t-1}{t}\right)+i\pi} \\[3ex]
t=2\ldots+\infty & , \log\psi(\overset{+}{t})=\dfrac{\pi\log\psi\left(\dfrac{1}{t}\right)}{\pi-i\log\psi\left(\dfrac{1}{t}\right)} & , \log\psi(\overline{t})=\dfrac{\pi\log\psi\left(\dfrac{1}{t}\right)}{\pi+i\log\psi\left(\dfrac{1}{t}\right)} \\[3ex]
t=-\infty\ldots-1 & , \log\psi(\overset{+}{t})=\dfrac{\pi^2}{\log\psi\left(\dfrac{1}{1-t}\right)}+i\pi & , \log\psi(\overline{t})=\dfrac{\pi^2}{\log\psi\left(\dfrac{1}{1-t}\right)}-i\pi \\[3ex]
t=-1\ldots 0 & , \log\psi(\overset{+}{t})=\log\psi\left(\dfrac{t}{t-1}\right)+i\pi & , \log\psi(\overline{t})=\log\psi\left(\dfrac{t}{t-1}\right)-i\pi.
\end{array}\right.
$$

Es bleibt nun noch zu untersuchen, welches der grösste Werth ist, den der absolute Betrag von

$$\phi(t)=\frac{1-(1-t)^{\frac{1}{4}}}{1+(1-t)^{\frac{1}{4}}}$$

annehmen kann, wenn die Grösse t auf den Bereich T_0 beschränkt wird.

Wie bekannt, gehört dieser grösste Werth zu einem an der Grenze von T_0 liegenden Werthe von t. Die Grenze von T_0 aber wird gebildet von der zwischen den Punkten $e^{-\frac{\pi i}{3}}$, $e^{\frac{\pi i}{3}}$ liegenden Strecke der Geraden L_2 und dem von denselben Punkten begrenzten und durch den Punkt o gehenden Bogen des Kreises L_1.

Setzt man, unter w eine reelle Grösse verstehend,

$$t=\frac{1}{2}-\frac{i}{2}\operatorname{tg}\frac{w}{2}=\frac{1}{e^{wi}+1},$$

so durchläuft t die Gerade L_2, wenn w die Strecke $(-\pi\ldots+\pi)$ durchläuft. Dann ist $\dfrac{d\log|\phi(t)|}{dw}$ gleich dem reellen Bestandtheil von

$$\frac{d\log\phi(t)}{dw}=\left(\tfrac{1}{2}(1-t)^{-\frac{3}{4}}+\tfrac{1}{2}(1-t)^{-\frac{1}{4}}\right)\frac{d\log t}{dw},$$

also, da

$$1-t=\frac{e^{\frac{wi}{2}}}{2\cos\frac{w}{2}},\quad \frac{d\log t}{dw}=-ite^{wi}=-i(1-t),$$

$$\frac{d|\phi(t)|}{dw} = \tfrac{1}{2}|\phi(t)|\cdot\left(\left(2\cos\frac{w}{2}\right)^{-\frac{1}{4}}\sin\frac{w}{8}+\left(2\cos\frac{w}{2}\right)^{-\frac{3}{4}}\sin\frac{3w}{8}\right).$$

Innerhalb der Strecke ($w = -\pi \ldots +\pi$) wird $|\phi(t)|$ weder gleich Null noch unendlich gross: es verschwindet also $\frac{d|\phi(t)|}{dw}$ für $w = 0$ und ist positiv, wenn w zwischen 0 und π, negativ, wenn w zwischen 0 und $-\pi$ liegt. Der absolute Betrag von $\phi(t)$ ist also ein Minimum für $w = 0$ und nimmt beständig zu, wenn t stetig wachsend die Strecke $(0 \ldots \pi)$ oder stetig abnehmend die Strecke $(0 \ldots -\pi)$ durchläuft.

Für $t = e^{\frac{\pi i}{3}}$ hat man, da $1 - e^{\frac{\pi i}{3}} = e^{-\frac{\pi i}{3}}$ ist,

$$\phi(t) = \frac{1 - e^{-\frac{\pi i}{12}}}{1 + e^{-\frac{\pi i}{12}}} = i\,\mathrm{tg}\,\frac{\pi}{24};$$

und für $t = e^{-\frac{\pi i}{3}}$

$$\phi(t) = -i\,\mathrm{tg}\,\frac{\pi}{24}.$$

Der grösste Werth, den der absolute Betrag von $\phi(t)$ in der die Punkte $e^{\frac{\pi i}{3}}, e^{-\frac{\pi i}{3}}$ verbindenden Geraden annehmen kann, ist also gleich $\mathrm{tg}\,\frac{\pi}{24}$.

Setzt man ferner

$$t = 1 - e^{-wi},$$

so durchläuft t den Kreis L_1, wenn w die Strecke $(-\pi \ldots +\pi)$ durchläuft. Dann hat man

$$\phi(t) = \frac{1 - e^{-\frac{wi}{4}}}{1 + e^{-\frac{wi}{4}}} = i\,\mathrm{tg}\,\frac{w}{8},$$

und der absolute Betrag von $\phi(t)$ ist ein Minimum an der Stelle $w = 0$, $t = 0$ und ein Maximum an der Stelle $w = \pm\pi$, $t = 2$. Den grössten Werth, welchen derselbe in dem einen Theil der Begrenzung von T_0 bildende Kreisbogen annehmen kann, erreicht er also in den Punkten $e^{\frac{\pi i}{3}}, e^{-\frac{\pi i}{3}}$. Damit ist bewiesen:

Der absolute Betrag von $\phi(t)$ hat in dem Bereiche T_0 seinen grössten Werth an den Stellen $t = e^{\frac{\pi i}{3}}$ und $t = e^{-\frac{\pi i}{3}}$, und ist derselbe gleich $\mathrm{tg}\,\frac{\pi}{24}$.

Hiernach convergirt für jeden dem Bereiche T_0 angehörigen Werth von t die Reihe

$$\frac{1}{2}\phi(t) + \frac{2}{2^5}\phi(t)^5 + \frac{15}{2^9}\phi(t)^9 + \frac{150}{2^{13}}\phi(t)^{13} + \ldots$$

so rasch, dass in der Praxis der Regel nach schon die drei ersten Glieder, in manchen Fällen sogar die zwei ersten den Werth der Function $\psi(t)$ in hinlänglicher Annäherung geben.

VII.

Setzt man in den Reihen, durch welche die Functionen $\vartheta_0(v\,|\,\tau)$, $\vartheta_1(v\,|\,\tau)$ u. s. w. definirt werden, unter $\mathfrak{e}$ eine der Zahlen $1, -1$ verstehend, $\mathfrak{e}+\tau$ für τ, so ergiebt sich, dass die Functionen

$$\vartheta_0(v\,|\,\tau) \quad , \quad \vartheta_1(v\,|\,\tau) \quad , \quad \vartheta_2(v\,|\,\tau) \quad , \vartheta_3(v\,|\,t)$$

beziehlich den Functionen

$$\vartheta_3(v\,|\,\mathfrak{e}+\tau)\,,\; i^{-\frac{\mathfrak{e}}{2}}\vartheta_1(v\,|\,\mathfrak{e}+\tau)\,,\; i^{-\frac{\mathfrak{e}}{2}}\vartheta_2(v\,|\,\mathfrak{e}+\tau)\,,\; \vartheta_0(v\,|\,\mathfrak{e}+\tau)$$

gleich sind.

Setzt man ferner in den Gleichungen (1.) des §. IV

$$\sqrt[4]{q} = e^{\frac{\tau\pi i}{4}},\; \sqrt[4]{q'} = e^{-\frac{\pi i}{4\tau}},\; u = \vartheta_3^2(0\,,q)\cdot v\pi\,,\; ui = \vartheta_3^2(0\,,q')\cdot v'\pi\,,$$

drückt (mittels der Formeln (6.) des §. III) $f(u\,,q)\,,f_1(u\,,q)\,,f_2(u\,,q)$ durch die Functionen $\vartheta(v\pi\,,q)\,,\vartheta_1(v\pi\,,q),\ldots,f(ui,q'),\,f_1(ui,q'),f_2(ui,q')$ durch $\vartheta(v'\pi\,,q')\,,\vartheta_1(v'\pi\,,q')\,,\ldots$ aus, und bemerkt, dass nach den Formeln (6.) des §. IV

$$\frac{\vartheta_3(0\,,q)}{\vartheta_2(0\,,q)} = \frac{\vartheta_3(0\,.q')}{\vartheta(0\,,q')}\cdot\frac{\vartheta(0\,.q)}{\vartheta_2(0\,,q)} = \frac{\vartheta_2(0\,,q')}{\vartheta(0\,,q')}\cdot\frac{\vartheta(0\,.q)}{\vartheta_3(0\,,q)} = \frac{\vartheta_2(0\,.q')}{\vartheta_3(0\,,q')}.$$

$$\vartheta_3^2(0\,,q) = \frac{i}{\tau}\vartheta_3^2(0\,,q')$$

und somit

$$v' = -\frac{v}{\tau}$$

ist, so gelangt man zu dem folgenden Satze:

Der Quotient je zweier der Functionen

$$\vartheta_0(v\,|\,\tau)\;,\;\vartheta_1(v\,|\,\tau)\;,\;\vartheta_2(v\,|\,\tau)\;,\;\vartheta_3(v\,|\,\tau)$$

ändert seinen Werth nicht, wenn man an Stelle dieser Functionen beziehlich die folgenden:

$$\vartheta_2\left(-\frac{v}{\tau}\,\middle|\,-\frac{1}{\tau}\right),\ \frac{1}{i}\vartheta_1\left(-\frac{v}{\tau}\,\middle|\,-\frac{1}{\tau}\right),\ \vartheta_0\left(-\frac{v}{\tau}\,\middle|\,-\frac{1}{\tau}\right),\ \vartheta_3\left(-\frac{v}{\tau}\,\middle|\,-\frac{1}{\tau}\right)$$

setzt.

Jetzt setze man, wie oben (§. V.)

$$(1.)\qquad \tau_1 = \frac{2\gamma\pi i + (2\delta+1)\log\psi(k^2)}{(2\alpha+1)\pi i + 2\beta\log\psi(k^2)}$$

und

$$(2.)\qquad \tau_2 = \frac{1}{-\tau_1},\quad \tau_3 = \mathfrak{e} + \tau_2 = \frac{1-\mathfrak{e}\tau_1}{-\tau_1},\quad \tau_4 = \frac{1}{-\tau_3} = \frac{\tau_1}{1-\mathfrak{e}\tau_1},$$

$$\tau_5 = \mathfrak{e} + \tau_4 = \frac{\mathfrak{e}}{1-\mathfrak{e}\tau_1},\quad \tau_6 = \frac{1}{-\tau_5} = -\mathfrak{e} + \tau_1,$$

$$(3.)\qquad v_1 = \frac{u}{\pi\vartheta_3^2(0\,|\,\tau_1)},\quad v_2 = -\frac{v_1}{\tau_1},\quad v_3 = v_2 = -\frac{v_1}{\tau_1},$$

$$v_4 = \frac{v_3}{\tau_3} = -\frac{v_1}{\tau_1\tau_3},\quad v_5 = \mathfrak{e}v_4 = \frac{-\mathfrak{e}v_1}{\tau_1\tau_3},\quad v_6 = \frac{v_5}{\tau_5} = \frac{-\mathfrak{e}v_1}{\tau_1\tau_3\tau_5},$$

oder, da nach den Formeln (6., 7.) des §. IV

$$\vartheta_3^2(0\,|\,\tau_1) = \frac{i}{\tau_1}\vartheta_3^2(0\,|\,\tau_2) = \frac{i}{\tau_1}\vartheta_0^2(0\,|\,\tau_3)$$

$$= -\frac{1}{\tau_1\tau_3}\vartheta_2^2(0\,|\,\tau_4) = \frac{\mathfrak{e}i}{\tau_1\tau_3}\vartheta_2^2(0\,|\,\tau_5) = \frac{-\mathfrak{e}}{\tau_1\tau_3\tau_5}\vartheta_0^2(0\,|\,\tau_6)$$

ist,

$$(4.)\qquad \begin{cases} v_1 = \dfrac{u}{\pi\vartheta_3^2(0\,|\,\tau_1)},\quad v_2 = \dfrac{ui}{\pi\vartheta_3^2(0\,|\,\tau_2)},\quad v_3 = \dfrac{ui}{\pi\vartheta_0^2(0\,|\,\tau_3)}, \\[2ex] v_4 = \dfrac{u}{\pi\vartheta_2^2(0\,|\,\tau_4)},\quad v_5 = \dfrac{ui}{\pi\vartheta_2^2(0\,|\,\tau_5)},\quad v_6 = \dfrac{u}{\pi\vartheta_0^2(0\,|\,\tau_6)}. \end{cases}$$

Dann erhält man, indem man in den Gleichungen (9.) des §. V die Functionen $\vartheta(x,q)$, $\vartheta_1(x,q)$, ... beziehlich in

$$\vartheta_0(v_1\,|\,\tau_1)\ ,\ \vartheta_1(v_1\,|\,\tau_1)\ ,\ \vartheta_2(v_1\,|\,\tau_1)\ ,\ \vartheta_3(v_1\,|\,\tau_1)$$

verwandelt und diese mittels wiederholter Anwendung der beiden vorstehenden Sätze durch ϑ-Functionen der Argumente

$$(v_2, \tau_2)\ ,\ (v_3, \tau_3)\ \ldots\ (v_6, \tau_6)$$

ersetzt, die nachstehenden Darstellungen der elliptischen Functionen $\sin\mathrm{am}(u,k)$, $\cos\mathrm{am}(u,k)$, $\Delta\,\mathrm{am}(u,k)$, in denen ε, β, γ, $\sqrt[4]{k^2}$, $\sqrt[4]{1-k^2}$ dieselbe Bedeutung haben wie in den citirten Gleichungen (9.):

$$(5.)\quad i^{\varepsilon\gamma}\sqrt[4]{k^2}\cdot\sin\operatorname{am}(u,k) = \frac{\vartheta_1(v_1|\tau_1)}{\vartheta_0(v_1|\tau_1)} = \frac{1}{i}\cdot\frac{\vartheta_1(v_2|\tau_2)}{\vartheta_2(v_2|\tau_2)} = \frac{1}{i}\cdot\frac{\vartheta_1(v_3|\tau_3)}{\vartheta_2(v_3|\tau_3)}$$

$$= \frac{\vartheta_1(v_4|\tau_4)}{\vartheta_0(v_4|\tau_4)} = i^{\frac{\mathfrak{e}}{2}-1}\cdot\frac{\vartheta_1(v_5|\tau_5)}{\vartheta_3(v_5|\tau_5)} = i^{\frac{\mathfrak{e}}{2}}\cdot\frac{\vartheta_1(v_6|\tau_6)}{\vartheta_3(v_6|\tau_6)}.$$

$$(6.)\quad \frac{i^{\varepsilon(\delta+\gamma)}\sqrt[4]{k^2}}{\sqrt[4]{1-k^2}}\cdot\cos\operatorname{am}(u,k) = \frac{\vartheta_2(v_1|\tau_1)}{\vartheta_0(v_1|\tau_1)} = \frac{\vartheta_0(v_2|\tau_2)}{\vartheta_2(v_2|\tau_2)} = i^{\frac{\mathfrak{e}}{2}}\cdot\frac{\vartheta_3(v_3|\tau_3)}{\vartheta_2(v_3|\tau_3)}$$

$$= i^{\frac{\mathfrak{e}}{2}}\cdot\frac{\vartheta_3(v_4|\tau_4)}{\vartheta_0(v_4|\tau_4)} = i^{\frac{\mathfrak{e}}{2}}\cdot\frac{\vartheta_0(v_5|\tau_5)}{\vartheta_3(v_5|\tau_5)} = i^{\frac{\mathfrak{e}}{2}}\cdot\frac{\vartheta_2(v_6|\tau_6)}{\vartheta_3(v_6|\tau_6)}.$$

$$(7.)\quad \frac{i^{\varepsilon\beta}}{\sqrt[4]{1-k^2}}\cdot\Delta\operatorname{am}(u,k) = \frac{\vartheta_3(v_1|\tau_1)}{\vartheta_0(v_1|\tau_1)} = \frac{\vartheta_3(v_2|\tau_2)}{\vartheta_2(v_2|\tau_2)} = i^{\frac{\mathfrak{e}}{2}}\cdot\frac{\vartheta_0(v_3|\tau_3)}{\vartheta_2(v_3|\tau_3)}$$

$$= i^{\frac{\mathfrak{e}}{2}}\cdot\frac{\vartheta_2(v_4|\tau_4)}{\vartheta_0(v_4|\tau_4)} = \frac{\vartheta_2(v_5|\tau_5)}{\vartheta_3(v_5|\tau_5)} = \frac{\vartheta_0(v_6|\tau_6)}{\vartheta_3(v_6|\tau_6)}.$$

Dabei ist zu bemerken, dass

$$v_3 = v_2\ ,\ v_5 = \mathfrak{e}v_4\ ,\ v_6 = v_1$$

ist.

Die Grössen $\tau_1, \ldots \tau_6$, durch τ_1 ausgedrückt, haben die Gestalt

$$\frac{\mathfrak{c}+\mathfrak{d}\tau_1}{\mathfrak{a}+\mathfrak{b}\tau_1},$$

wo jede der Zahlen $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}, \mathfrak{d}$ einen der Werthe $0, 1, -1$ hat und die Relation $\mathfrak{a}\mathfrak{d}-\mathfrak{b}\mathfrak{c}=1$ besteht. Durch $\tau = \frac{1}{\pi i}\log\psi(k^2)$ ausgedrückt erhalten sie also die Form

$$\frac{c+d\tau}{a+b\tau},$$

wo a, b, c, d ganze, durch die Gleichung

$$ad-bc=1$$

mit einander verbundene Zahlen sind. Es ist zugleich leicht zu zeigen, dass umgekehrt, wenn a, b, c, d irgend vier, der vorstehenden Bedingungsgleichung genügende ganze Zahlen sind, der Ausdruck $\frac{c+d\tau}{a+b\tau}$ stets auf eine der 6* Formen

$$\tau_1,\ \frac{1}{-\tau_1},\ \frac{1-\mathfrak{e}\tau_1}{-\tau_1},\ \frac{\tau_1}{1-\mathfrak{e}\tau_1},\ \frac{\mathfrak{e}}{1-\mathfrak{e}\tau_1},\ -\mathfrak{e}+\tau_1$$

gebracht werden kann, wo τ_1 die Gestalt

$$\tau_1 = \frac{2\gamma+(2\delta+1)\tau}{(2\alpha+1)+2\beta\tau}$$

hat und $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ganze, durch die Gleichung

$$(2\alpha+1)(2\delta+1)-4\beta\gamma = 1$$

mit einander verbundene Zahlen sind. Dabei kann ε nach Belieben gleich 1 oder gleich -1 gesetzt werden.

Nimmt man insbesondere $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ gleich 0 an, also

$$\tau_1 = \frac{1}{\pi i} \log \psi(k^2)$$

und bestimmt, zunächst unter der Voraussetzung, dass k^2 eine complexe Grösse und, wie oben, ε gleich 1 oder gleich -1 sei, je nachdem die zweite Coordinate von k^2 positiv oder negativ ist, mittels der Formeln (2.) die Grössen $\tau_2, \ldots \tau_6$, so ergiebt sich aus den Gleichungen (1., 5., 6., 7., 8.) des §. VI.

$$(8.)\quad \begin{cases} \tau_1 \pi i = \log \psi(k^2) \;,\quad \tau_2 \pi i = \log \psi(1-k^2) \;,\quad \tau_3 \pi i = \log \psi\left(\dfrac{k^2-1}{k^2}\right), \\ \tau_4 \pi i = \log \psi\left(\dfrac{1}{k^2}\right), \quad \tau_5 \pi i = \log \psi\left(\dfrac{1}{1-k^2}\right), \quad \tau_6 \pi i = \log \psi\left(\dfrac{k^2}{k^2-1}\right). \end{cases}$$

Man hat ferner

$$\log(k^2) = \log(-k^2) + \varepsilon\pi i\,, \quad \log(1-k^2) = \log(k^2-1) - \varepsilon\pi i\,,$$

und daher

$$(9.)\qquad \sqrt[4]{k^2} = i^{\frac{\varepsilon}{2}} \sqrt[4]{-k^2}, \quad \sqrt[4]{1-k^2} = i^{-\frac{\varepsilon}{2}} \sqrt[4]{k^2-1}.$$

Man erhält also aus den Gleichungen (5., 6., 7.), wenn man jetzt wieder die Jacobi'schen Bezeichnungen einführt und

$$(10.)\quad \begin{cases} q = \psi(k^2) \;,\quad q_1 = \psi(1-k^2) \;,\quad q_2 = \psi\left(\dfrac{k^2-1}{k^2}\right), \\ q_3 = \psi\left(\dfrac{1}{k^2}\right), \quad q_4 = \psi\left(\dfrac{1}{1-k^2}\right), \quad q_5 = \psi\left(\dfrac{k^2}{k^2-1}\right); \end{cases}$$

$$(11.)\quad \begin{cases} x = \dfrac{u}{\vartheta_3^2(0,q)}, \quad x_1 = \dfrac{ui}{\vartheta_3^2(0,q_1)}, \quad x_2 = \dfrac{ui}{\vartheta^2(0,q_2)} \\ x_3 = \dfrac{u}{\vartheta_2^2(0,q_3)}, \quad x_4 = \dfrac{ui}{\vartheta_2^2(0,q_4)}, \quad x_5 = \dfrac{u}{\vartheta^2(0,q_5)} \end{cases}$$

setzt — wo dann

$$(12.)\quad \begin{cases} q = -q_5, \quad q_2 = -q_1, \quad q_4 = -q_3 \\ x_2 = x_1, \quad x_4 = \varepsilon x_3, \quad x_5 = x \end{cases}$$

ist — sechs specielle Formel-Systeme, die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt sind.

In den drei ersten Colonnen stehen unter $\sin\mathrm{am}(u,k)$. $\cos\mathrm{am}(u,k)$, $\Delta\mathrm{am}(u,k)$ die Zähler, und in der vierten Colonne der gemeinschaftliche Nenner der Brüche, durch welche diese Functionen in den sechs angegebenen Fällen ausgedrückt werden.

	$\sin\mathrm{am}(u,k)$	$\cos\mathrm{am}(u,k)$	$\Delta\mathrm{am}(u,k)$	
1.	$\frac{1}{\sqrt[4]{k^2}}\cdot\vartheta_1(x,q)$	$\frac{\sqrt[4]{1-k^2}}{\sqrt[4]{k^2}}\cdot\vartheta_2(x,q)$	$\sqrt[4]{1-k^2}\cdot\vartheta_3(x,q)$	$\vartheta(x,q)$
2.	$\frac{1}{i\sqrt[4]{k^2}}\cdot\vartheta_1(x_1,q_1)$	$\frac{\sqrt[4]{1-k^2}}{\sqrt[4]{k^2}}\cdot\vartheta(x_1,q_1)$	$\sqrt[4]{1-k^2}\cdot\vartheta_3(x_1,q_1)$	$\vartheta_2(x_1,q_1)$
3.	$\frac{1}{i\sqrt[4]{k^2}}\cdot\vartheta_1(x_2,q_2)$	$\frac{\sqrt[4]{k^2-1}}{\sqrt[4]{k^2}}\cdot\vartheta_3(x_2,q_2)$	$\sqrt[4]{k^2-1}\cdot\vartheta(x_2,q_2)$	$\vartheta_2(x_2,q_2)$
4.	$\frac{1}{\sqrt[4]{k^2}}\cdot\vartheta_1(x_3,q_3)$	$\frac{\sqrt[4]{k^2-1}}{\sqrt[4]{k^2}}\cdot\vartheta_3(x_3,q_3)$	$\sqrt[4]{k^2-1}\cdot\vartheta_2(x_3,q_3)$	$\vartheta(x_3,q_3)$
5.	$\frac{1}{i\sqrt[4]{-k^2}}\cdot\vartheta_1(x_4,q_4)$	$\frac{\sqrt[4]{1-k^2}}{\sqrt[4]{-k^2}}\cdot\vartheta(x_4,q_4)$	$\sqrt[4]{1-k^2}\cdot\vartheta_2(x_4,q_4)$	$\vartheta_3(x_4,q_4)$
6.	$\frac{1}{\sqrt[4]{-k^2}}\cdot\vartheta_1(x_5,q_5)$	$\frac{\sqrt[4]{1-k^2}}{\sqrt[4]{-k^2}}\cdot\vartheta_2(x_5,q_5)$	$\sqrt[4]{1-k^2}\cdot\vartheta(x_5,q_5)$	$\vartheta_3(x_5,q_5)$

Diese Ausdrücke der elliptischen Functionen gelten nun auch für reelle Werthe von k^2, wenn die vorkommenden Wurzelgrössen richtig bestimmt werden, worüber ich Folgendes bemerke.

Es ist oben angegeben worden, wie man für einen gegebenen reellen Werth von k^2 die Wurzelgrösse $\sqrt[4]{1-k^2}$, von welcher der Werth von $q=\psi(k^2)$ abhängt, sowie die Werthe von $\sqrt[4]{k^2}, \sqrt[4]{q'}$ zu bestimmen habe, damit die Gleichungen

$$\frac{\vartheta_2(0,q)}{\vartheta_3(0,q)}=\sqrt[4]{k^2},\quad \frac{\vartheta(0,q)}{\vartheta_3(0,q)}=\sqrt[4]{1-k^2}$$

bestehen. Auf dieselbe Weise fixire man, wenn an die Stelle von k^2 die Grössen

$$(13.)\quad k_1^2 = 1 - k^2,\ k_2^2 = \frac{k^2-1}{k^2},\ k_3^2 = \frac{1}{k^2},\ k_4^2 = \frac{1}{1-k^2},\ k_5^2 = \frac{-k^2}{1-k^2}$$

treten, für $\nu = 1, 2, 3, 4, 5$, die Werthe von

$$\sqrt[4]{1-k_\nu^2},\ \sqrt[4]{k_\nu^2},\ q_\nu,\ \sqrt[4]{q_\nu},$$

so dass man

$$(14.)\quad \frac{\vartheta_2(0,q_\nu)}{\vartheta_3(0,q_\nu)} = \sqrt[4]{k_\nu^2},\ \frac{\vartheta(0,q_\nu)}{\vartheta_3(0,q_\nu)} = \sqrt[4]{1-k_\nu^2} \qquad (\nu = 1, 2, 3, 4, 5)$$

hat. Bestimmt man dann die Werthe, welche $\frac{\vartheta_2(0,q_\nu)}{\vartheta_3(0,q_\nu)}, \frac{\vartheta(0,q_\nu)}{\vartheta_3(0,q_\nu)}$ nach der vorstehenden Formeltabelle haben müssen, so ergiebt sich

$$(15.)\quad \left\{\begin{array}{ll}
\sqrt[4]{k_1^2} = \sqrt[4]{1-k^2}, & \sqrt[4]{1-k_1^2} = \sqrt[4]{k^2} \\[2ex]
\sqrt[4]{k_2^2} = \sqrt[4]{\dfrac{k^2-1}{k^2}} = \dfrac{\sqrt[4]{k^2-1}}{\sqrt[4]{k^2}}, & \sqrt[4]{1-k_2^2} = \sqrt[4]{\dfrac{1}{k^2}} = \dfrac{1}{\sqrt[4]{k^2}} \\[2ex]
\sqrt[4]{k_3^2} = \sqrt[4]{\dfrac{1}{k^2}} = \dfrac{1}{\sqrt[4]{k^2}}, & \sqrt[4]{1-k_3^2} = \sqrt[4]{\dfrac{k^2-1}{k^2}} = \dfrac{\sqrt[4]{k^2-1}}{\sqrt[4]{k^2}} \\[2ex]
\sqrt[4]{k_4^2} = \sqrt[4]{\dfrac{1}{1-k^2}} = \dfrac{1}{\sqrt[4]{1-k^2}}, & \sqrt[4]{1-k_4^2} = \sqrt[4]{\dfrac{-k^2}{1-k^2}} = \dfrac{\sqrt[4]{-k^2}}{\sqrt[4]{1-k^2}} \\[2ex]
\sqrt[4]{k_5^2} = \sqrt[4]{\dfrac{-k^2}{1-k^2}} = \dfrac{\sqrt[4]{-k^2}}{\sqrt[4]{1-k^2}}, & \sqrt[4]{1-k_5^2} = \sqrt[4]{\dfrac{1}{1-k^2}} = \dfrac{1}{\sqrt[4]{1-k^2}}.
\end{array}\right.$$

Durch diese Gleichungen werden also die Werthe gegeben, die in den Formeln (1., 2.) die Grössen $\sqrt[4]{k^2}$, $\sqrt[4]{1-k^2}$, in den Formeln (3., 4.) ferner $\sqrt[4]{k^2-1}$, $\sqrt[4]{k^2}$, und in den Formeln (5., 6.) $\sqrt[4]{-k^2}$, $\sqrt[4]{1-k^2}$ haben müssen, wobei es nun keinen Unterschied macht, ob k^2 complex oder reell ist.

Gehört die Grösse $t = k^2$ dem oben (§. VI) mit T_0 bezeichneten Bereiche an, so wird man von den vorstehenden Ausdrücken der elliptischen Functionen am zweckmässigsten die unter (1.) aufgestellten anwenden, weil dann der absolute Betrag von q niemals die Grenze

$$\sum_{n=0}^{\infty} \gamma_n \left(\operatorname{tg}\frac{\pi}{24}\right)^{4n+1}$$

überschreitet und deshalb die ϑ-Reihen sehr rasch convergiren.

Gehört aber $t = k^2$ dem Bereiche T_ν an ($\nu = 1, 2, 3, 4, 5$), so liegt k_ν^2 im Bereiche T_0, und man gebraucht dann zur Berechnung der elliptischen Functionen am zweckmässigsten die in der $(\nu+1)$ten Horizontalreihe der Tabelle angegebenen Ausdrücke.

Ist k^2 reell und liegt im Bereiche T_ν ($\nu = 0, \ldots 5$), so sind in den unter No. $(\nu + 1)$ aufgestellten Formeln q_ν und die vorkommenden Wurzelgrössen sämmtlich reelle und positive Grössen.

Es ist noch zu bemerken, dass aus den Gleichungen

$$\vartheta_3(0, q_\nu) = \vartheta_3(0, q_\nu^4) + \vartheta_2(0, q_\nu^4), \quad \frac{\vartheta_2(0, q_\nu^4)}{\vartheta_3(0, q_\nu^4)} = \frac{1 - \sqrt[4]{1 - k_\nu^2}}{1 + \sqrt[4]{1 - k_\nu^2}}$$

sich die folgenden Ausdrücke von $\vartheta_3(0, q_\nu)$, $\vartheta(0, q_\nu)$, $\vartheta_2(0, q_\nu)$ ergeben:

$$(16.) \quad \begin{cases} \vartheta_3(0, q_\nu) = \dfrac{2}{1 + \sqrt[4]{1 - k_\nu^2}} \cdot \vartheta_3(0, q_\nu^4) = \dfrac{2}{1 + \sqrt[4]{1 - k_\nu^2}} \cdot (1 + 2q_\nu^4 + 2q_\nu^{16} + \ldots) \\[2ex] \vartheta(0, q_\nu) = \dfrac{2\sqrt[4]{1 - k_\nu^2}}{1 + \sqrt[4]{1 - k_\nu^2}} \cdot \vartheta_3(0, q_\nu^4) = \dfrac{2\sqrt[4]{1 - k_\nu^2}}{1 + \sqrt[4]{1 - k_\nu^2}} \cdot (1 + 2q_\nu^4 + 2q_\nu^{16} + \ldots) \\[2ex] \vartheta_2(0, q_\nu) = \dfrac{2\sqrt[4]{k_\nu^2}}{1 + \sqrt[4]{1 - k_\nu^2}} \cdot \vartheta_3(0, q_\nu^4) = \dfrac{2\sqrt[4]{k_\nu^2}}{1 + \sqrt[4]{1 - k_\nu^2}} \cdot (1 + 2q_\nu^4 + 2q_\nu^{16} + \ldots). \end{cases}$$

Man erhält also insbesondere für die in den Gleichungen (11.) vorkommenden Grössen $\vartheta_3(0, q), \ldots \vartheta(0, q_5)$:

$$(17.) \quad \begin{cases} \vartheta_3(0, q) = \dfrac{2}{1 + \sqrt[4]{1 - k^2}} \cdot (1 + 2q^4 + 2q^{16} + \ldots) \\[2ex] \vartheta_3(0, q_1) = \dfrac{2}{1 + \sqrt[4]{k^2}} \cdot (1 + 2q_1^4 + 2q_1^{16} + \ldots) \\[2ex] \vartheta(0, q_2) = \dfrac{2}{1 + \sqrt[4]{k^2}} \cdot (1 + 2q_2^4 + 2q_2^{16} + \ldots) \\[2ex] \vartheta_2(0, q_3) = \dfrac{2}{\sqrt[4]{k^2 - 1} + \sqrt[4]{k^2}} \cdot (1 + 2q_3^4 + 2q_3^{16} + \ldots) \\[2ex] \vartheta_2(0, q_4) = \dfrac{2}{\sqrt[4]{1 - k^2} + \sqrt[4]{-k^2}} \cdot (1 + 2q_4^4 + 2q_4^{16} + \ldots) \\[2ex] \vartheta(0, q_5) = \dfrac{2}{1 + \sqrt[4]{1 - k^2}} \cdot (1 + 2q_5^4 + 2q_5^{16} + \ldots). \end{cases}$$

Berichtigungen.

Seite 193 Gl. (1.) muss auf der Rechten im Zähler q^2 statt q stehen;
» 203 Zeile 4 statt γ_n lies α_n
» 274 » 2 von unten muss es heissen:

$$e^{\frac{2\gamma\pi i + (2\delta + 1)\log\psi(t)}{(2\alpha+1)\pi i + 2\beta\log\psi(t)}\cdot \pi i}$$

» 691 » 14 » » statt nur überwiegenden lies aus überwiegendem
» 691 » 7 » » » das Gneiss lies der Gneiss
» 799 » 2 » » » 746 lies 796 und statt 747 lies 797
» 804 » 2 » » » 753 » 803
» 819 » 9 » » » 745 » 795
» 845 » 16 » » » 771 » 821.

Ausgegeben am 31. Januar 1884.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«
zu St. LIII.

Seite

G. Hirschfeld: Tavium (hierzu Taf. XIV) 1243

Weierstrass: Zur Theorie der elliptischen Functionen 1271

ABHANDLUNGEN DER AKADEMIE
aus den Jahren 1880, 1881, 1882 und 1883.
(In Commission in Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung.)

Dillmann: Zur Geschichte des Axumitischen Reichs im vierten bis sechsten Jahrhundert . . . . *M.* 2.50

Hagen: Über Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen 1.50

Schott: Über ein chinesisches Mengwerk, nebst einem Anhang linguistischer Verbesserungen zu zwei Bänden der Erdkunde Ritter's 2.00

Vahlen: Über die Anfänge der Heroiden des Ovid 1.50

Waitz: Über eine alte Genealogie der Welfen 0.80

Zeller: Über die Messung psychischer Vorgänge 0.80

Virchow: Über die Weddas von Ceylon und ihre Beziehungen zu den Nachbarstämmen 8.00

Schott: Über die Sprache des Volkes Róng oder Leptscha in Sikkim 0.75

Schrader: Über die Sargonstele des Berliner Museums 3.00

Schrader: Gedächtnissrede auf Justus Olshausen 1.00

Curtius: Über die Altäre von Olympia 2.20

Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel 12.20

Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt 11.50

Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik 2.00

Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen 6.00

Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze 1.50

Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift über die Unzerstörbarkeit des Weltalls 4.00

Bernays: Über die Unzerstörbarkeit des Weltalls. II. 4.00

Hagen: Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen, untersucht nach den von Brünings ausgeführten Messungen 4.00

Tobler: Die altvenezianische Übersetzung der Sprüche des Dionysius Cato 3.50

Sachau: Über die Lage von Tigranokerta 5.50

Bohn: Der Tempel der Athena Polias zu Pergamon 2.00

Noether: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Curven 6.00

Studer: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden 3.50

Studer: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen 2.50

Gerland, Ernst: Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Berlin 1881 . . . . *M.* 13.50

ANZEIGE.

Seit dem 1. Januar 1882 gibt die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin wöchentliche »Sitzungsberichte« heraus. Die dafür geltenden Bestimmungen finden sich im Auszuge auf der zweiten Seite dieses Umschlages abgedruckt.

Um dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Leserkreise den ihn näher angehenden Theil des Stoffes der »Sitzungsberichte« in bequemerer Form darzubieten, wird ein Auszug aus diesen Berichten unter dem Titel:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN

herausgegeben. Diese Sonderausgabe enthält sämmtliche Arbeiten aus dem Gebiet der reinen Mathematik wie aus dem der theoretischen, experimentellen und beobachtenden Naturwissenschaften in vollständigem Abdruck, welche in Sitzungen der Akademie von deren Mitgliedern oder ihr fremden Verfassern mitgetheilt in die »Sitzungsberichte« aufgenommen wurden. Auch demselben Gebiet angehörige geschäftliche Berichte, Preis-Aufgaben und -Ertheilungen, Adressen, Reden und dergl. mehr, finden darin Platz. Die »Mittheilungen« erscheinen bis auf Weiteres in Monatsheften, welche jährlich einen Band ausmachen. Das zu einem Monat gehörige Stück wird in der Regel am zweiten Donnerstag des folgenden Monats ausgegeben. Personen, Gesellschaften und Institute, welche bisher die »Monatsberichte« empfiengen und statt der vollständigen »Sitzungsberichte« fortan die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« sich zuschicken zu lassen vorziehen, werden ersucht, von diesem Wunsch dem Secretariat Nachricht zu geben.

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« oder die »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftenverkehr steht, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres sogleich nach Fertigstellung des Registers.

Diejenigen Empfänger, welchen Theile des Jahrgangs 1882 nicht zugekommen sein sollten, werden ersucht, hiervon baldigst bei der Akademie Anzeige zu machen, da eine Berücksichtigung etwaiger Reclamationen nur in Aussicht gestellt werden kann, wenn dieselben spätestens bis zum Ende des Jahres 1883 angebracht werden.

Wegen etwa gewünschter Zusendung in kürzeren Zwischenräumen sowie wegen des buchhändlerischen Bezuges der »Sitzungsberichte« u. s. w. siehe unten.

In Commission bei Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) in Berlin erscheinen in wöchentlichen Stücken:

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 12 *M.*

Getrennt von denselben erscheinen ausserdem, ebenda in Commission, in Monatsheften:

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN

AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

gr. 8. Geheftet. Preis des Jahrgangs 8 *M.*

Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung erbietet sich ferner denjenigen Empfängern der »Sitzungsberichte« oder der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Mittheilungen«, welchen diese Schriften von Seiten der Akademie, jedoch nur in längeren Zwischenräumen gesammelt zugesandt werden, dieselben in einzelnen Stücken sogleich nach deren Ausgabe durch die Post, gegen Erstattung der Selbstkosten, zuzusenden. Diejenigen Empfänger, welche diese Bezugsart vorziehen, wollen sich deshalb direct mit der genannten Buchhandlung in Verbindung setzen.

VERZEICHNISS DER EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

ERSTES VIERTELJAHR.

(Die Schriften, bei denen kein Format angegeben ist, sind in Octav.)

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft XIX. N. 1. 2. 3. 4. Halle a. S. 1883. 4.

Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der K. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1882. Heft V. — *Der philos.-philol. und hist. Classe.* 1882. Bd. II. Heft 3. München 1882.

Abhandlungen der philos.-philol. Classe der K. b. Akademie der Wissenschaften. Bd. XVI. Abth. 3. — *Der hist. Classe.* Bd. XVI. Abth. 2. München 1882. 4. 2 Ex.

Stieve, F. *Churfürst Maximilian I. von Bayern.* Festrede. München 1882. 4. 2 Ex.

Bauer, G. *Gedächtnissrede auf* Otto Hesse. München 1882. 4. 2 Ex.

Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. XIX. vom Jahre 1882. Göttingen 1882. 4.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der K. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. — Hankel, *elektrische Untersuchungen.* Abth. XV. XVI. Leipzig 1881. 1882.

Berichte über die Verhandlungen der K. sächs. Gesellschaft. — Math.-phys. Classe. 1881. Heft I. *Philol.-hist. Classe.* I. II. Leipzig 1882.

von der Gabelenz & Meyer, A. B. *Beiträge zur Kenntniss der melanesischen, mikronesischen und papuanischen Sprachen. — Abhandlungen der phil.-hist. Classe.* Bd. VIII. N. IV. Leipzig 1882.

Jahresbericht der Fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft. Leipzig, im März 1882.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Jahrg. 1882. Berlin 1882.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens. Jahrg. XXXIX. Folge IV. Jahrg. 9. Hälfte 1. Bonn 1882.

Supplement zu den Verhandlungen. Jahrg. XXXVIII. Folge IV. Jahrg. 8. (Die Käfer Westfalens zusammengestellt von Fr. Westhoff. Abth. II.) Bonn 1882.

Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde. Bd. VIII. Heft 2. Hannover 1883.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 58. Görlitz 1882.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. N. Folge. Bd. III. Heft 2. Heidelberg 1882.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Heft 14. Erlangen 1882.

Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte. Jahrg. V. Heft I—IV. 1882. Stuttgart 1882.

Publication des litterarischen Vereins in Stuttgart (Tübingen) 159—162. Tübingen 1882.

Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace. — Bulletin trimestriel. T. XVI. 1882. Fasc. 4. Strasbourg 1883. — *Bulletin mensuel.* T. XVII. 1883. Fasc. de Janvier-Févr. Strasbourg 1883.

Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Meissen. Heft 1. Meissen 1882.

Elektrotechnische Zeitschrift. Jahrg. IV. Heft 1. 2. 3. Berlin 1883.

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. XV. N. 18. Jahrg. XVI. N. 1. 2. 3. 4. Berlin 1882. 1883.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXXIV. Heft 3. Berlin 1882.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate. Bd. XXXI. Heft 1 u. Atlas. Bd. XXXI. Tafel I—X. Berlin 1883. Fol. 4.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. XI. (1882) Heft 5. 6. Bd. XII. Heft 1. 2. Berlin 1882. 1883.

Preussische Statistik. Heft LVIII. *Die Irrenanstalten im preussischen Staate in den Jahren 1877, 1878 und 1879.* Berlin 1882.

Mittheilungen des Deutschen Archäologischen Institutes in Athen. Jahrg. VII. Heft 4. Athen 1882.

Bericht über die im Jahre 1882 den Herzoglichen Sammlungen zugegangenen Geschenke. Gotha 1883. 4.

Kölliker, A. *Über die Chordahöhle und die Bildung der Chorda beim Kaninchen.* Würzburg 1882. Sep. Abdr.

Klein, C. *Mineralogische Mittheilungen IX. — 20. Optische Studien am Granat.* Stuttgart 1883. Sep. Abdr.

Deussen, P. *Das System des Vedânta.* Leipzig 1883.

Goeppert, H. R. und Menge, A. *Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart.* Bd. I. Danzig 1843. 4.

von Richthofen, F. *China.* Bd. 4. Berlin 1883. 4.

Wetterbericht für die Zeit vom 1. Januar 1883 Morgens bis 28. Februar 1883 Morgens, nebst Beilagen. Chemnitz 1883. 4. Sep. Abdr.

Schriften der Universität zu Kiel aus dem Jahre 1881/82. Bd. XXVIII. Kiel 1882. 4.

15 Inaugural-Dissertationen der Universität Kiel. Kiel 1882.

84 Dissertationen der K. Universität zu Strassburg i. E. aus dem Jahre 1881/82.

Andreas-Realgymnasium. — Bericht über das Schuljahr 1882—1883 vom Director Prof. Dr. Bolze. Berlin 1883. 4. 3 Expl.

Jahresbericht über das K. Joachimsthalsche Gymnasium 1882/83 von Dr. C. Schaper. Berlin 1883. 4.

Erster Jahresbericht des Städtischen Progymnasiums zu Berlin, Ostern 1883, nebst einer Abhandlung: Chronologische Beiträge zur Geschichte des Achäischen Bundes von Dr. M. Klatt. Berlin 1883. 4. 3 Expl.

Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. Bd. 4. Heft 1. Leipzig 1882.

**Theophanis Chronographia. Recensuit* C. de Boor. Vol. I. Lipsiae 1883.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften. Philos.-hist. Classe. Jahrg. 1882. Bd. 100. Heft 1. 2. Bd. 101. Heft 1. — *Math.-naturw. Classe.* Abth. I. 1882. N. 1—5. Abth. II. 1882. N. 3—6. Abth. III. 1882. N. 1—7. Wien 1882. — *Register zu den Bänden 81 bis 85 der Sitzungsberichte.* X. Wien 1882.

Archiv für österreichische Geschichte. Bd. 64. Hälfte 1. Wien 1882.

Almanach der K. Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 32. Wien 1882.

Meyer, A. B. *Über die Namen Papúa, Dajak und Alfuren.* Wien 1882. Sep. Abdr.

Rathay, E. *Untersuchungen über die Spermogonien der Rostpilze.* Wien 1882. 4. Sep. Abdr.

Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Jahrg. 72. Klagenfurt 1882.

15. Jahresbericht des deutschen akademischen Lese-Vereins in Graz im Vereinsjahre 1882. Graz.

Übersicht der akademischen Behörden, Professoren u. s. w. an der K. K. Universität zu Wien für das Studien-Jahr 1882/83. Wien 1883.

Ordnung der Vorlesungen an der K. K. Deutschen Karl-Ferdinands-Universität zu Prag im Sommer-Semester 1883. Prag 1883. 4.

von Borch, Freih. L. *Beiträge zur Rechtsgeschichte des Mittelalters mit besonderer Rücksicht auf die Ritter und Dienstmannen fürstlicher und gräflicher Herkunft.* Innsbruck 1881. 4.

— —, *Geschichte des Kaiserlichen Kanzlers Konrad, Legat in Italien und Sicilien.* 2. Aufl. Innsbruck 1882.

Tomaschek, W. *Zur historischen Topographie von Persien. I. Die Strassenzüge der Tabula Peutingerana.* Wien 1883. Sep.-Abdr.

Repertorio di Chimica e Farmacia. Anno I. N. 1. Trieste 1883.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungarischen Geologischen Anstalt. Bd. VI. Heft 3. 4. Budapest 1882.

Erdélyi Muzeum. Évfolyam IX. Sz. 9. 10. (Schluss.) Kolozsvárt 1882.

Rad jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga LXIII. LXIV. Zagrebu 1882.

Viestnik hrvatskoga arkeologickoga Druztva. God. V. Br. 1. Zagrebu 1883.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Vol. XLIII. N. 2. 3. London 1883.

Proceedings of the Royal Geographical Society and Monthly Record of Geography. Vol. V. N. 1. 3. London 1883.

Journal of the Royal Microscopical Society. Ser. II. Vol. III. P. 1. London 1883.

Journal of the Chemical Society. N. CCXLII. CCXLIV. London 1883.

Proceedings of the Royal Physical Society. Session 1881—82. Edinburgh 1882.

Proceedings of the London Mathematical Society. Vol. XIII. N. 193—194. Vol. XIV. 195. 196. London 1882—83.

The Zoology of the Voyage of H. M. S. Challenger. P. IX. — Agassiz, A. *Report on the Echinoidea.* London 1881. 4.

Catalogue of the Batrachia gradientia s. Caudata and Batrachia apoda in the Collection of the British Museum. 2e Ed. London 1882.

Hooker, J. D. *The flora of British India.* Part. VIII. London s. a.

Greenhill, A. G. *On the motion of a Projectile in a resisting medium.* Woolwich 1882.

Glaisher, J. W. L. *Various papers and notes that have appeared in the Quarterly Journal of Mathematics and the Messenger of Mathematics during the years 1881 and 1882.* Cambridge 1882 und einige Extr.

The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. N. Ser. Vol. XV. P. I. London 1883.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. 1882. N. VII. VIII. IX. Calcutta 1882.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. N. Ser. Vol. LI. P. I. N. I—IV. 1882. Calcutta 1882.

Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. XIX. P. 1. Calcutta 1882.

Records of the Geological Survey of India. Vol. XV. P. 1. 2. 3. Calcutta 1882.

Memoirs of the Geological Survey of India. — Palaeontologia Indica. Ser. X. Vol. II. P. 1. 2. 3. Ser. XIV. Vol. I. P. 3. Calcutta 1882. 4.

Bibliotheca Indica. New Series N. 484. 485. Calcutta 1882.

R. G. Bhandarkar, *Report of the search for Sanskrit Manuscripts during the year 1881—82 to K. M. Chatfield.* Poona 1882. Fol.

Holroyd, W. R. M. *Report of the Catalogue of Sanskrit Manuscripts for the years 1880—81 and 1881—82.* Lahore. Fol.

Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales 1881. Vol. XV. Sydney 1882.

Mines and Mineral Statistics. — Annual Report of the Department of Mines, New South Wales, for the year 1880. Sydney 1881 4.

Liversidge, A. *The Minerals of New South Wales.* Second edit. s. l. e. a. 4.

Richards, Thomas. *New South Wales in 1881.* Second issue. Sydney 1882.

1882. — Victoria. — Reports of the Mining Surveyors and Registrars. — Quarter ended 30th September 1882. — N. 76. Melbourne. Fol.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. T. XCVI. 1883. Sem. I. N. 1—11. Paris 1883. 4.

Compte rendu des Séances de la Société de Géographie. 1882. N. 21. 1883. N. 1—5. Paris.

Liste des Membres de la Société de Géographie au 31 décembre 1882. Paris. 1883.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Ser. II. P. XII. N. 1—11. Paris 1883.

Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1881. N. 6. *Pour l'année 1882.* N. 1—5. Paris 1881. 1882.

Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. T. VII. N. 11. T. VIII. N. 7. T. X. N. 1—6. Paris 1882.

Bulletin de la Société mathématique de France. T. X. N. 7. Paris 1882.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. — Mémoires de la Section des Lettres. T. VII. fasc. 1. Année 1882. Montpellier 1882. 4.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen pendant l'année 1880—1881. Rouen 1882.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Sér. II. T. V. Cah. 1. Paris. Bordeaux 1882.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. Sér. II. N. 1—6. Bordeaux 1883.

Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. T. XXIII. Paris. Cherbourg. 1882.

Le Jolis, A. *Catalogue de la Bibliothèque de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques.* P. I. 2e édit. Janvier 1881. Cherbourg 1881.

Bulletin mensuel de la Société agricole et horticole de l'arrondissement de Mantes. N. 42. Janvier 1883. T. V. Mantes.

Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. Sér. II. T. VI. fasc. XIII. 1881. Paris 1882.

Bulletin de la Société d'études scientifiquès d'Angers. Année XI. XII. 1881—1882. Angers 1882.

Union géographique du Nord de la France. — Bulletin. 1882. N. 29. 30. Douai.

Bulletin d'histoire écclésiastique et d'archéologie religieuse des Diocèses de Valence etc. Année II. Livr. 5. 6. (11. 12.) Montbélliard 1882.

Annales du Musée Guimet. — Revue de l'histoire des réligions. — Année II. T. IV. N. 6. Année III. T. V. N. 1—3. Paris 1881. 1882.

Annales du Musée Guimet. T. IV. Paris 1882. 4.

Annales des Ponts et Chaussées. — *Mémoires et Documents.* Sér. 6. T. V. 1883. Sem. 1. 1883. Janv. Paris.

Journal de l'École polytechnique. T. XXXI. Cah. 50. Paris 1881. 4.

Revue scientifique. Sér. III. T. 31. N. 1—11. Paris 1883. 4.

Polybiblion. — *Revue bibliographique universelle.* — *Part. techn.* Sér. II. T. XIX. Livr. 1. 2. 3. *Part. litt.* Sér. II. T. XVII. Livr. 1. 2. 3. Paris 1883.

Revue politique et littéraire. Sér. III. N. 3. Paris 1883. 4.

Perrot, G., et Chipiez, Ch. *Histoire de l'art dans l'Antiquité.* Ser. 9. Livr. 81—90. (T. II.) Paris 1883.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXX. 1882—83. — Serie III. Transunti. Vol. VII. fasc. 1. 2. 3. 4. Roma 1882. 1883. 4.

Atti della Società R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. XVIII. Disp. 1. Torino 1882.

Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali residente in Padova. Anno 1882. Padova 1882.

Commentari dell' Ateneo di Brescia pe' l'anno 1882. Brescia 1882.

Programma dei Concorsi premi proposti dal Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere in Milano. 1882. Milano.

Boncompagni, B. *Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.* T. XV. Marzo. Aprile 1882. Roma 1882. 4.

Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano. N. XXII. Milano 1882. 4.

Annali dell' Ufficio centrale di Meteorologia Italiana. — Ser. II. Vol. II. 1880. Roma 1882. 4.

Indici generali per gli anni 1876—1881 della terza Serie del Bullettino di Archeologia cristiana. Compilati dall' Autore Comm. G. B. de Rossi. Roma 1882.

Balestreri, F. M. *La fievre typhoide à Gênes 1880—81 et le Congrès international d'hygiène à Genève 1882.* Genova 1883.

Casagrandi, V. *La battaglia di Maratona.* Genova 1883.

Galli, V. *Manuale d'igiene rurale.* Brescia 1882.

Massaroli, G. *Phul e Tuklatpalasar II. Salmanasar V. e Sargon. Questioni biblico-assire.* Roma 1882.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Sér. VII. T. XXX. N. 4. 6—11. St. Pétersbourg 1882. 4.

Mélanges physiques et chimiques tirés du bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. T. XI. Livr. 4. St. Pétersbourg 1882.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1881. N. 4. Année 1882. N. 1. Moscou 1882.

Table générale et systematique des matières contenues dans les premiers 56 volumes (années 1829—1881) du Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Dressée par E. Ballido. Moscou 1882.

Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. XXV. Riga 1882.

Wild, H. *Annalen des physikalischen Central-Observatoriums.* Jahrg. 1881. Th. II. St. Petersburg 1882. 4.

Jahresbericht am 9. Mai 1882 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte erstattet. St. Petersburg 1882.

Observations de Poulkova. Publ. par O. Struve. Vol. XIII. St. Pétersbourg 1881. 4.

Auwers, A. *Neue Reduction der Bradley'schen Beobachtungen aus den Jahren 1750 bis 1762.* Bd. 2. St. Petersburg 1882. 4.

Öfversigt af K. Vetenskaps Akademiens förhandlingar. 39$^{\text{de}}$ Årg. 1882. N. 7 8. Stockholm 1883.

Acta Universitatis Lundensis. T. XV., 2 Hefte. T. XVI., 2 Hefte. T. XVII., 3 Hefte. 1878—1881. Lund 1878—81. 4. 2 Ex.

Festkrift till K. Universitetet i Köpenhamn vid. 1. Juni 1879. Lund 1879. 4. 2 Ex.

Lunds Universitets-Biblioteks Accessions-Katalog 1879. 1880. 1881. Lund 1880. 1881. 1882. 2 Ex.

Entomologisk Tidskrift. Utgifven af J. Spångberg. Årg. 3. Häft 4. Stockholm 1882.

The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—1878. — VIII. Zoology. — Friele, H. *Buccinidae. — IX. Chemi.* — Schmelck, L. *On the solid Matter in Sea-Water. — On Oceanic Deposits.* Christiania 1882. 4.

Jan Kops & F. W. van Eeden. *Flora Batava.* Afl. 159. 160. Leiden. 4.

Schlegel, G. *Nederlandsch-Chineesch Woordenboek mit de Transcriptie der chineesche Karakters in het Tsiang-Tsiu-Dialekt.* Deel III. Afl. 1. 2. Leiden 1882.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXVII. Afl. 6. Deel XXXVIII. Afl. 1. Batavia 1882.

Notulen van de Algemeene en Bestuursvergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel XX. 1882. N. 1. 2. Batavia 1882.

Publications de la Section historique de l'Institut R. G. D. de Luxembourg. Année 1883. XXXVI. Luxembourg 1883.

Annuaire de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. 1883. Année 49. Bruxelles 1883.

Société géologique de Belgique 21. Janvier 1883. — Adresse aux Chambres législatives au sujet de la Carte géologique de la Belgique. Liège 1883.

Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique. — Dupont, E. et Mourlon, M. *Explication de la feuille de Ciney.* Bruxelles 1882. Nebst: *Carte géologique de la Belgique par* E. Dupont. *Feuille de Ciney.* Fol.

Extrait du bulletin du Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique. T. I. 1882. Bruxelles.

Annales de la Société malacologique de Belgique. T. I—XVI. Année 1863—1881. Bruxelles.

Procès-verbal de la Société Royale malacologique de Belgique. 1882. LXXV—CLII. Bruxelles.

Dewalque, G. *Fragments paléontologiques.* Liège 1882 und 3 andere Sep. Abdr.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Période III. T. VIII. N. 12. *(Plantamour. des mouvements périodiques du sol.)* Genève 1882.

Wolf, R. *Astronomische Mittheilungen.* LVIII. Zürich 1883.

Soret, J. L. et Sarasin, É. *Sur la polarisation rotatoire du Quartz.* Extr. Genève et Paris 1882.

Kammermann, A. *Resumé méteorologique de l'année 1881 pour Genève et le Grand Saint-Bernard.* Genève 1882. Extr.

Boletin de la Real Academia de la Historia. T. II. Quad. II. Febr. 1883. Madrid 1883.

Revista Euskara. Año V. N. 52. 53. 54. Pamplona 1882.

Igurbide, A. F. *Investigaciones filosófico-matemáticas sobre las cantidades imaginarias.* Primera Seccion. Valencia 1881.

Ἰωάννης Ζώγραφος, *Δημοσιονομικὴ ἤτοι ἐπιστήμη τῆς τῶν δημοσίων χρημάτων διοικήσεως.* Τόμος I. Τεῦχος 1. ἐν Ἀθήναις, 1882. 8.

Β. Δ. Ζῶτος, *Ἠπειρωτικαὶ μελέται.* Τόμος δ'. Τεῦχος 3. *Δρομολόγιον τῆς Ἑλληνικῆς χερσονήσου ἀρχαιολογικὸν ἱστορικὸν γεωγραφικὸν στρατιωτικὸν στατιστικὸν καὶ ἐμπορικόν.* ἐν Ἀθήναις 1882.

Analele academiei Romane. Ser. II. T. III. Sess. anului 1881. Sect. II. Memorii. Bucuresci 1882. 4.

Analele academiei Romane. Ser. II. T. IV. Sect. II. Fasc. II. III. — *Observations météorologiques faites à Bucarest. 1879—1880.* Bucuresci 1882. 4.

Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. N. Ser. Vol. X. P. II. Cambridge 1882. 4.

Proceedings of the American Academie of Arts and Sciences. N. Ser. Vol. IX. Boston 1882.

Proceedings of the American Philosophical Society. Vol. XX. N. 110. 111. Philadelphia 1881. 1882.

Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. III. N. 4. 5. Boston 1882. 4.

Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. XXI. P. II. III. 1881. 1882. Boston 1882.

Transactions of the American Philological Association. 1869—1882. Vol. I—XIII. Cambridge 1871—1882.

Transactions of the New York Academy of Sciences. Vol. I. N. 2. 3. 4. 5. New York 1881—1882.

Annals of the New York Academy of Sciences, late Lyceum of Natural History. Vol. II. N. 7. 8. 9. New York 1882.

List of Duplicates in the Library of the New York Academy of Sciences. November 1880. November 1881. New York 1881.

The Journal of the Cincinnati Society of Natural History. December 1882. Cincinnati.

Bulletin of the Minnesota Academy of Natural Sciences. Vol. II. N. 2. 3. Minneapolis 1881.

Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. XV. Washington 1867. 4.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for the year 1873. 1874. 1878. Washington 1874. 1875. 1879.

List of Foreign Correspondents of the Smithsonian Institution. Corrected to January 1882. Washington 1882.

Powell, J. W. *First Annual Report of the bureau of Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution 1879—80.* Washington 1881.

Bulletin of the Archaeological Institute of America. 1. January 1883. Boston 1883.

Archaeological Institute of America. Regulations, Officers and list of Members. Boston 1883.

The Transactions of the Academy of Science of St. Louis. Vol. IV. N. 2. St. Louis, Mo. 1882.

Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences. Vol. IV. N. 3. Buffalo 1882.

Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. VII. N. 2. P. III. Vol. IX. N. 1. Cambridge 1882. 4.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. Vol. X. N. 2. 3. Cambridge 1882.

Annual Report of the Curator of the Museum of Comparative Zoology at Harvard Museum for 1881—1882. Cambridge 1882.

Report of the Proceedings of the Numismatic and Antiquarian Society of Philadelphia for the year 1882 with Necrological Notices. Philadelphia 1883.

Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics Institute. Vol. I. N. 4. Cincinnati 1882.

The American Journal of Science. Ser. III. Vol. XXV. N. 145. 146. 147. New Haven 1883.

American Journal of Mathematics. Vol. V. N. 2. Baltimore 1882. 4.

The American Journal of Philology. Vol. III. No. 12. Baltimore 1882.

American Chemical Journal. Vol. IV. N. 5. 1883 Jan. Baltimore.

Second biennial Report of the Central Station of the Iowa Weather Service. Des Moines. 1882.

Iowa Weather Service. Illustrated 1883. Central Station, Iowa City, Iowa.

Hinrichs, G. *Notes on cloud-forms and the climate of Iowa.* Central-Station, I. W. S. 1883.

Annual Report of the Comptroller of the Currency to the first session of the forty-seventh Congress of the United States. Dec. 5, 1881. Washington 1881.

Annual Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1880. Washington 1881.

United States Coast and Geodetic Survey. — Appendix N. 10. — Report for 1881. Washington 1882. 4.

Wheeler, G. *Report upon U. S. Geographical Surveys west of the one hundredth Meridian.* Vol. III. — Supplement. — Geology. Washington 1881. 4.

Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac. Vol. I. P. VI. *Transits of Mercury, 1677—1881*, by S. Newcomb. Washington 1882. 4.

Publications of the Washburn Observatory of the University of Wisconsin. Vol. I. Madison 1882.

Peters, C. H. F. *Celestial Charts made at the Litchfield Observatory of Hamilton College N. Y.* Charts 1—20. Clinton 1882. Fol.

Holden, E. S. *Monograph of the Central Parts of the Nebula of Orion.* Washington 1882. 4.

Pickering, E. C. *First Circular of instructions for observers of variable stars.* Cambridge 1883.

— —, *Observations of the Transit of Venus, Dec. 5. and 6. 1882, made at the Harvard College Observatory.* Cambridge 1883.

— —, *Thirty-seventh Annual Report of the Director of the Astronomical Observatory of Harvard College.* Cambridge 1883.

Johns Hopkins University Circulars. Vol. II. N. 20. 21. Baltimore 1882. 1883. 4.

Harkness, H. W. *Footprints found at the Carson State Prison.* s. l. 1882. (Extr.)

Abbott, Ch. C. *Primitive Industry. — A special publication of the Peabody Academy of Science.* Salem, Mass. 1881.

*v. Holst, H. *American Statesmen. — John C. Calhoun.* Boston 1882.

Anales del Museo Nacional de México. T. II. Entr. 7ª. México 1882. 4.

La Naturaleza. T. V. Entr. 19. T. VI. Entr. 1. 2. 3. México 1882. 4.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro. 1882. N. 10. 12. Rio de Janeiro 1882. 4.

Anales de Construcciones civiles y de Minas del Peru. T. 1. 2. Lima 1880. 1882.

Memorias del General O'Leary, publicadas por su Hijo Simon O'Leary. Documentos. T. XIV—XVII. Caracas 1881.

VERZEICHNISS DER EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

ZWEITES VIERTELJAHR.

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft XIX. N. 5. 6. 7. 8. 9. 10. Halle a. S. 1883. 4.

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der K. b. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIV. Abth. 2. München 1883. 4.

Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen und historischen Classe der K. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1883. Heft 1. München 1883.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 1883. Heft 1. München 1883.

Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde. Bd. VIII. Heft 3. Hannover 1883.

Abhandlungen. Herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. XIII. Heft 1. Frankfurt a. M. 1883. 4.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. 1881 — 1882. Frankfurt a. M. 1882.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. IV. Heft 2. Leipzig 1883.

Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. Bd. V. Heft 4. Danzig 1883.

XXIX. und XXX. Bericht des Vereines für Naturkunde zu Cassel über die Vereinsjahre vom 18. April 1881 bis dahin 1883. Cassel 1883.

22. und 23. Bericht über die Thätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde in den Vereinsjahren vom 29. April 1880 bis 4. Mai 1882. Offenbach a. M. 1883.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. XI. (1882.) Suppl. III. Berlin 1883.

Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. Jahrg. IX. 1882. Leipzig 1883.

Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 36. Heft III. IV. Bd. 37. Heft I. Leipzig 1882. 1883.

Wissenschaftlicher Jahresbericht über die Morgenländischen Studien im Jahre 1880. Leipzig 1883.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Bd. VIII. N. 2. Leipzig 1883.

Elektrotechnische Zeitschrift. Jahrg. IV. 1883. Heft IV. V. VI. Berlin 1883.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXXV. Heft 1. Berlin 1883.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preuss. Staate. Bd. XXXI. Heft 2. Berlin 1883. 4.

Wetterbericht für die Zeit vom 28. Februar Vormittags bis 31. März 1883 Morgens, nebst Beilagen. Chemnitz 1883. 4. Sep. Abdr.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1878. Jahrg. XXXIV. Abth. I. Berlin 1883.

Preussische Statistik. — LXV. Die Heilanstalten im Preussischen Staate in den Jahren 1877, 1878 und 1879. Berlin 1883. 4.

Preussische Statistik. LXVI. Die definitiven Ergebnisse der Volkszählung vom 1. December 1880 im preussischen Staate. Berlin 1883. 4.

Zeitschrift des K. Preuss. Statistischen Bureaus. Jahrg. XXII. Heft III. IV. Berlin 1882. 4.

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. XV. N. 19. Jahrg. XVI. N. 5. 7. 8. 9. 10. Berlin 1882. 1883.

Archiv des historischen Vereines von Unterfranken und Aschaffenburg. Bd. XXVI. Heft 1. 2. Würzburg 1882.

Jahresbericht des historischen Vereines von Unterfranken und Aschaffenburg für 1881. Würzburg 1882.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bd. VIII. Heft 1. Bremen 1883.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Jahrg. 1882.

Berliner astronomisches Jahrbuch für 1885 mit Ephemeriden der Planeten (1) — (235) *für 1883.* Berlin 1883.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Jahrg. 18. Heft 1. Leipzig 1883.

Zahnärztlicher Almanach. Herausgegeben von A. Petermann. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. Frankfurt a. M. 1877—1881.

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. XXIII. 1882. Abth. 1. 2. Königsberg 1882. 4.

Beiträge zur Naturkunde Preussens. Herausgegeben von der K. phys.-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 1—5. Königsberg 1868—1882. 4.

Geologische Karte der Provinz Preussen. Sectio XX Dirschau. Sectio XXI Elbing. 2 Bl. fol. Berlin.

Monumenta Germaniae historica. — Legum Sectio V. Formulae P. I. Hannoverae 1882. 4. — *Epistolae Saec. XIII. et Regestis Pontificum Romanorum selectae. T. I.* Hannoverae 1883. 4. — *Scriptorum qui vernacula lingua usi sunt. T. IV. P. I.* Hannoverae 1883. 4.

Kaiser-Urkunden in Abbildungen, herausgegeben von H. von Sybel und Th. Sickel. Lief. 1—5. Berlin 1883. Fol.

Verzeichnisse der Gipsabgüsse der K. Museen zu Berlin. Kleine Ausgabe. 3ter verm. Abdruck. Berlin 1883.

Achtzehnter Jahresbericht über das Luisenstädtische Gymnasium in Berlin. Berlin 1883. 4. 2 Ex.

Ausserordentliche Beilage zur Allgemeinen Zeitung. N. 94. München 1883. 4. 8 Ex.

Wölfflin, E. *Gedächtnissrede auf Karl von Halm.* München 1883. 4.

*Roemer, F. *Die Knochenhöhlen von Ojcow in Polen.* Cassel 1883. 4. Sep.

* *Die sogenannte Theologie des Aristoteles aus dem Arabischen übersetzt und mit Anmerkungen versehen von* Dr. Fr. Dieterici. Leipzig 1883.

*Gerland, E. *Leibnizens Briefwechsel mit von Staff.* Sep. Abdr.

Curtius, E. und Kaupert, J. A. *Karten von Attika.* Heft II. 4 Bl. in fol. mit erläuterndem Text. Heft 2. Berlin 1883. Fol. u. 4.

Eichler, A. W. und Garcke, A. *Jahrbuch des Königl. botanischen Gartens und des botanischen Museums zu Berlin.* Bd. II. Berlin 1883.

v. Reumont, A. *Lorenzo di Medici il Magnifico.* 2te vielf. veränderte Auflage. Bd. 1. 2. Leipzig 1883.

Riegel, H. *Ein Hauptstück von unserer Muttersprache.* Leipzig 1883.

Luther, E. *Astronomische Beobachtungen auf der K. Universitäts-Sternwarte zu Königsberg.* Abth. XXXVII. Th. I. Königsberg 1882. Fol.

v. Eberstein, L. F. *Beigabe zu den geschichtlichen Nachrichten von dem reichsritterlichen Geschlechte Eberstein vom Eberstein auf der Rhön.* 2. Aufl. Dresden 1883.

v. Herzeele, A. *Weitere Beweise für die vegetabilische Entstehung der Magnesia und des Kalis.* Berlin 1883.

Schwickert, J. J. *Kritisch-exegetische Erörterungen zu Pindar.* Trier 1882. 4. 2 Ex.

Nehring, A. *Bericht über neue bei Westeregeln gemachte Funde, nebst Bemerkungen über die Vorgeschichte des Pferdes in Europa.* Berlin 1883. Sep. Abdr.

vom Rath, G. *Mineralogische Mittheilungen N. F.* Leipzig 1883. Sep. Abdr.

Weniger, L. *Jahresbericht über das Wilhelm-Ernstische Gymnasium zu Weimar von Ostern 1882 bis Ostern 1883.* Weimar 1883. 4.

Marcus. *Sophien-Realgymnasium in Berlin. Bericht über das Schuljahr 1882—1883.* Berlin 1883. 4. 3 Ex.

Wagner, B. A. *Zu Lessings spanischen Studien. Wissenschaftliche Beilage zum Programm des Sophien-Realgymnasiums. Ostern 1883.* Berlin 1883. 4. 3 Ex.

vom Rath, G. *Vorträge und Mittheilungen.* Bonn 1883. Sep. Abdr.

Meyer, A. B. *II. Jadeit- und Nephrit-Objecte des K. Ethnographischen Museums zu Dresden. A. Amerika und Europa. III. B. Asien, Oceanien und Afrika.* Leipzig 1882. 1883. Fol.

Meyer, A. B. *Die Hirschgeweih-Sammlung im K. Schlosse Moritzburg bei Dresden.* Dresden 1883. Fol.

Meyer, A. B. *Die Nephritfrage. Kein ethnologisches Problem.* Berlin 1883.

Fries. *Die Geschichte des Bauernkrieges in Ostfranken.* Herausgegeben im Auftrage des hist. Vereines. Bd. II. Lief. 2. Bogen 14—22. Würzburg 1881.

Hunfalvy. *Ungarische Briefe.* 1882. Heft 4—10. 1883. Heft 1. 2. 3. Leipzig. Budapest 1882. 1883.

Gauss, C. Fr. *Lettera al Dr.* H. G. M. Olbers *in dato di »Braunschweig den 3. September 1805«.* Trad. dal Tedesco del Dr. A. Sparagna. Roma. 1883. 4. Estr.

Gauss, C. Fr. *Lettre au Dr.* H. G. M. Olbers, *en date de »Braunschweig den 3 September 1805«.* Publ. par B. Boncompagni. Berlin 1883. 4. Photog. lith.

Bulletin mensuel de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace. T. XVII. Mars. Avril. Mai. 1883. Strasbourg 1883.

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Colmar. Années 22. 23. 1881 et 1882. Colmar 1883.

Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrg. 1883. N. IV—VII. IX—XIII. Wien.

Oeffentliche Vorlesungen an der K. K. Universität zu Wien im Sommer-Semester 1883. Wien 1883.

Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1882. Bd. XXXII. N. 4. Jahrg. 1883. Bd. XXXIII. N. 1. Wien 1882. 1883.

Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1882. N. 1—18. Jahrg. 1883. N. 1—6. Wien 1882. 1883.

Abhandlungen der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften vom Jahre 1881 und 1882. Folge VI. Bd. XI. Prag 1882. 4.

Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. XII. Heft III. IV. Bd. XIII. Heft I. Wien 1882. 1883. 4.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. Bd. IX. Heft I. Wien 1883. 4.

Jahresbericht der K. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Ausgegeben am 17. Juni 1881. Prag 1881.

Sitzungsberichte der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1881. Prag 1882.

Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen an der K. K. Sternwarte zu Prag im Jahre 1882. Jahrg. 43. Prag. 4.

Bericht der meteorologischen Commission des naturforschenden Vereines in Brünn über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1881. Brünn 1882.

Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae. P. II. Vol. 8. 9. Opera Josephi Emler. Pragae 1880. 1882. 4.

Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Herausgegeben von Prof. Dr. Th. Knoll. Prag 1883.

Kukla, F. G. *Vollständige englische Aussprache (Phonetic) und Grammatik für Anfänger und Vorgeschrittene in 19 Vorträgen.* 3. Aufl. Wien 1883.

Herz, N. und Strobl. *Reduction des Auwers'schen Fundamental-Cataloges auf die Le Verrier'schen Präcessionscoefficienten.* Wien 1883. 4. Sep. Abdr.

v. Miller-Hauenfels, A. R. *Theoretische Meteorologie.* Wien 1883.

Dudik, B. *Mährens allgemeine Geschichte.* Bd. X. Brünn 1883.

Wydawnictwo Komisyi historyi sztuki Akademii umiejętności w Krakowie. Legenda obrazowa o świętéj Jadwidze księżnie Szląskiéj według rękopisu z r. 1353 przedstawiona i z późniejszemi tejże treści obrazami porównana. W Krakowie 1880.

Wydawnictwa Komisyi historycznéj Akademii umiejętności w Krakowie. Starodawne prawa polskiego pomniki. Tom 3—7. W Krakowie 1874. 75. 78. 81. 82. 4.

S. Zarański. *Gieograficzne imiona Słowiańskie.* Wydanie Komisyi językowéj Akademii umiejętności w Krakowie. W Krakowie 1878.

Maurycy Straszewski. Jan Śniadecki. *Jego stanowisko w dziejach oświaty i filozofii w Polsce.* W Krakowie 1875.

Literarische Mittheilungen und bibliographische Berichte über die Publikationen der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Herausgegeben von den Sekretären der drei Abtheilungen (Classen): Stan. Tarnowski. A. Bojarski. S. L. Kuczyński. Januar. Februar, März 1879. Jänner, Februar, März 1880. Krakau. 4.

Bibliographische Berichte über die Publikationen der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Heft 1. 1876. Krakau. 4.

Rocznik Zarządu Akademii umiejętności w Krakowie. Rok 1873—1881. W Krakowie 1874—1882.

Monuments préhistoriques de l'ancienne Pologne publiés par les soins de la Commission Archéologique de l'Académie des Sciences de Cracovie. Ser. I. Prusse Royale. Livr. 1. 2. Cracovie 1879. 81. 4.

Wewnętrzne dzieje Polski za Stanisława Augusta (1764—1794). Badania historyczne ze stanowiska ekonomicznego i administracyjnego przez Tadeusza Korzona. Wydanie Akademii umiejętności w Krakowie. Tom 1. W Krakowie 1882.

Editionum collegii historici Academiae literarum Cracoviensis. Acta historica res gestas Poloniae illustrantia. Tom. 1. 2 $_{1.\ 2}$. 3. 4. 5. W Krakowie 1878—81. 4.

Zbiór wiadomości do antropologii krajowéj, wydawany staraniem Komisyi antropologicznej Akademii umiejętnosci w Krakowie. Tom 1—6 (6 Bde.) Kraków 1877—82.

Typis impressorum collegii hist. Soc. lit. crac. Scriptores rerum Polonicarum. Tomus 1—7. (7 Bde.) Cracoviae 1872—1881.

Akademija umiejętności w Krakowie. Sprawozdanie Komisyi fizyjograficznéj. Tom 6—16. (11 Bde.) W Krakowie 1872—1882.

Wydawnictwo Akademii umiejętności w Krakowie. Archiwum do dziejów literatury i oświaty w Polsce. Tom 1—2. W Krakowie 1878—1882.

Niemiecko-polski słownik wyrazów prawniczych i administracyjnych. Wydanie drugie staraniem i nakładem Akademii Umiejętności w Krakowie. W Krakowie 1874.

Wincenty Zakrzewski. *Po ucieczce Henryka, dzieje bezkrólewia 1574—1575.* Wydanie Akademii umiejętności w Krakowie. W Krakowie 1878.

Wydawnictwo Akademii umiejętności w Krakowie. Sprawozdania Komisyi do badania historyi sztuki w Polsce. (Tom I.) Zeszyt 1. 2. 3. 4. (Mit 31 Tafeln.) Kraków 1877—79. Tom II. Zeszyt 1. 2. (Mit 9 Tafeln.) Kraków 1880—81. 4.

Pamiętnik Akademii umiejętności w Krakowie. Wydziały: filologiczny i historyczno-filozoficzny. Tom 4. W Krakowie 1880. 4.

Pamiętnik Akademii umiejętności w Krakowie. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Tom 6. 7. W Krakowie 1881—82. 4.

Wydawnictwo Komisyi historyi sztuki Akademii umiejętności w Krakowie. — Teofila kapłana i zakonnika o sztukach rozmaitych księg troje przełożył z łacińskiego Teofil Żebrawski. W Krakowie 1880.

Typis impressorum collegii hist. Acad. lit. Cracov. Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia. Tom 1—7. (7 Bde.) Cracoviae 1874—1882. 4.

Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii umiejętności. Tom 1—6 u. 9. (7 Bde.) W Krakowie 1874—1882.

Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału filologicznego Akademii umiejętności. Tom 7, 8, 9. W Krakowie 1880—82.

Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału historyczno-filozoficznego Akademii umiejętności. Tom 14. 15. W Krakowie 1881. 1882.

Publication de la commission archeologique de l'Academie des Sciences. Spécification des objéts préhistoriques recueillis sur le territoire polonais. Livr. I.: J. N. Sadowski. *Les bassins de la Warta et de la Bartsch.* Cracovie 1877.

Dwa pierwsze publiczne posiedzenia Akademii Umiejętności w Krakowie. W Krakowie 1873.

Monumenta Poloniae historica. Pomniki dziejowe Polski. Tom III. Wydany nakładem Akademii umiejętności w Krakowie. Opracowany przez lwowskie grono członków Komisyi historycznej tejże Akademii. Lwów 1878.

Sprawozdania Komisyi językowéj Akademii Umiejętności. Tom 1—2. W Krakowie 1880—81.

Władysław Taczanowski. *Ptaki krajowe.* Wydanie Akademii umiejętności w Krakowie. Tom 1. 2. W Krakowie 1882.

Karl Estreicher. *Polnische Bibliographie des XV—XVI. Jahrhunderts.* 7200 Druckwerke chronologisch und alphabetisch zusammengestellt. Krakau 1875.

A. Z. Helcel. *Pism pozostałych wydanie pośmiertne.* Staraniem Akademii Umiejętności w Krakowie. Tom 1. W Krakowie 1874.

Vladislaus Wisłocki. *Catalogus codicum manuscriptorum bibliothecae universitatis Jagellonicae Cracoviensis.* Fasc. 1—8. Cracoviae 1877—1881.

Nowicki, M. *Übersicht der Verbreitung der Fische in den Gewässern Galiziens nach den Stromgebieten und den Fischregionen.* 1 Bl. Fol. Krakau.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungarischen geologischen Anstalt. Bd. VI. Heft 5. 6. Budapest 1883.

Monumenta comitialia Regni Transsylvaniae. Kötet VII (1621—1629). Budapest 1882.

Magyar Tudom. Akadémiai Almanach csillagászati és közönséges Naptárral, 1883-re. Budapest 1883.

Földtani Közlöny. (Geologische Mittheilungen.) Zeitschrift der Ungarischen Geologischen Gesellschaft. Bd. XIII. Heft 1—6. Budapest 1883.

Lenhossék, J. A. *Szeged-Öthalmi Ásatásokról.* Budapest 1882. 4. Sep. Abdr.

Nádasdy Tamás nádor családi levelezése. Szerkesztették Dr. Karolyi Árpád *és Dr.* Szalay József. Kiadja a m. t. akadémia történelmi bizottsága. Budapest 1882.

A magyar kötöszok, egyuttal az összetett mondat elmélete. Irta Simonyi Zsigmond. II kötet. Budapest 1883.

Gróf Tököly Imre levelei. A gróf Teleki család maros-vásárhelyi levéltárából. Kiadja a m. t. akadémia tört. bizottsága. Sajtó alá rendezte Deák Farkas. Budapest 1882.

Monumenta Hungariae historica. Magyar történelmi emlékek. Kiadja a magyar tudományos akademia történelmi bizottsága. I. osztály. Okmánytárak. Budapest 1882. II. osztály. Irok. XXXI. kötet. Budapest 1881.

A magyar tudományos akadémia 1882. évi június 4-en tartott XLII-dik közülésének tárgyai. A m. t. akadémia évkönyvei. XVI. kötetének VIII. darabja. Budapest 1882. 4.

Nyelvtudományi közlemenyek. Kiadja a magyar tudományos akadémia nyelvtudományi bizottsága. Szerkeszti Budenz József. XVII. kötet. I. II. füzet. Budapest 1881. 82.

Értekezések a társadalmi tudományok köréből. Kiadja a magyar tudományos akadémia. Szerkeszti PESTY FRIGYES. VII. kötet. 1—6. szám. Budapest 1881—83. 8.

Értekezések a nemzetgazdaságtan és statisztika köréből. Kiadja a magyar tudományos akadémia. Szerkeszti FÖLDES BÉLA. I. kötet. 1—5. szám. Budapest 1882—83. — szám. TISZA ISTVÁN, *Az adóáthárítás elmélete.* ib. 1882. — szám. JEKELFALUSSY JÓZSEF, *Hazánk bünügyi statistikája 1873—1880 különös tekintettel a büntett miatt elitéltek személyi és társadrlmi viszonyaira.* ib. 1883.

Értekezések a mathematikai tudományok käreből. Kiadja a magyar tudományos akadémia. Szerkeszti SZABÓ JÓZSEF. IX. kötet. I—X. szám. Budapest 1882. 8.

Értekezések a természettudományok köreből. Kiadja a magyar tudományos akadémia. Szerkeszti SZABÓ JÓZSEF. XI. kötet. XXI—XXVI. szám. 1881. XII. kötet. I—VII. szám. 82. Budapest 1882.

Értekezések a nyelv- és széptudományok köreből. Kiadja a magyar tudományos akadémia. Szerkeszti GYULAI PÁL. X. kötet. I—XIII. szam. 1881. 1882. Budapest 1881—82.

Értekezések a történelmi tudományok köreből. Kiadja a magyar tudományos akadémia. Szerkeszti PESTY FRIGYES. IX. kötet. XII. szám. 1882. X. kötet. I—III. V—X. szám. 1882. Budapest 1882. 1883.

Budapest nemzetségi állapota es magyaroso dása az 1881-diki népszámlálás eredményei szerint. Irta körösi JÓZSEF. Budapest 1882.

A magyar tudományos akadémia elhúnyt tagjaj fölött tartott emlékbeszédek. 1882. I—V. szám. Budapest 1882.

Archivum Rákóczianum. II. Rákóczi Ferencz levéltára, bel-es külföldi irattárakból bövitve. Kiadja a magyar tudományos akadémia történelmi bizott sága. I. osztály: *Had-es belügy.* Szerkeszti THALY KÁLMAN. VIII. Budapest 1882.

Régi magyar költök tara. Kiadja a magyar tudományos akadémia. IV. kötet. *Nagybánkai Mátyás. Siklósi Mihály ..... 1540—1575.* Budapest 1883.

A magyarok eredete ethnologiai tanulmány irta Vámbéry Armin. Kiadja a magyar tudományos akadémia. Budapest 1882.

Archaeologiai Értesitö. A. m. t. akad. archaeologiai bizottságának és az orsz. embert. s rég. társulat közlönye. Szerkeszti PULSZKY KÁROLY. *Kiadja a magyar tudományos akadémia. Uj folyom.* II. kötet. I. II. rész. Budapest 1882.

Monumenta Hungariae historica — Magyar történelmi emlékek. Kiadja a magyar tudományos akadémia történelmi bizottsága. Ostály II. *Monumenta comitialia regni Hungariae. — Magyar országgyülési emlékek.* Kötet VIII. 1588—1597. Budapest 1883.

Magyarország régi vizrajza a XIII-ik század végeig. Irta Ortvay Tiradar. Kiadja a. m. tud. akadémia történelmi bizottsága. Kötet II. III. Budapest 1882.

A magyar-országi várispánságok története különösen a XIII. században. Irta PESTY FRIGYES. *Kiadja a magyar tudományos akademia történelmi bizottsága.* Budapest 1882.

Lucius Ulpius Marcellus. Irta VECSEY TAMAS. *Kiadja a magyar tud. akadémia II. osztálya.* Budapest 1881.

DWORZAK, V. R. *Abhandlung über das Werden, Sein und Vergehen der organischen Gebilde.* Kolomea 1882.

Viestnik hrvatskoga arkeologičkoga Družtva. God V. — Br. 2. Zagrebu 1883.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Vol. XLIII. N. 5. 6. 7. London 1883.

The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. N. Ser. Vol. XV. P. II. April 1883. London 1883.

Journal of the Royal Microscopical Society. Ser. II. Vol. III. P. 2. 3. London 1883.

Journal of the Chemical Society. N. CCXLV. CCXLVI. CCXLVII. London 1883.

Proceedings of the Royal Geographical Society and Monthly Record of Geography. Vol. V. N. 4. 5. 6. 1883. London.

Proceedings of the London Mathematical Society. N. 197—199. London 1883.

Report of the fifty-second Meeting of the British Association for the advancement of Science held at Southampton in August 1882. London 1883.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. II. N. 61—66. London 1883.

Bibliotheca Indica. N. Ser. N 483. 486—490. Calcutta 1882. 1883.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. X. Dec. 1882. N. I. II. Jan. Febr. 1883. Calcutta 1882. 1883.

1880. — Meteorological Observations made at the Adelaide Observatory during the year 1880 under the Direction of Charles Todd. Adelaide 1882. Fol.

Madras University Calendar 1883—1884 and Madras University Calendar 1883—1884. Examinations-Papers. Madras 1883.

1883. — Victoria. — Reports of the Mining Surveyors and Registrars. — Quarter ended 31st. December 1882. N. 13. Melbourne. Fol.

1883. — Victoria. — Report of the Chief Inspector of Mines for the year 1882. N. 22. Melbourne. Fol.

Archaeological Survey of Southern India. Lists of the antiquarian remains in the Presidency of Madras. Vol. I. Madras 1882. 4.

Archaeological Survey of India. — A. Cunningham. *Report of a Tour in Bihar and Bengal in 1879—80 from Patna to Sunargaon.* Vol. XV. Calcutta 1882.

Catalogue of the Greek Coins in the British Museum. — The Ptolemies, Kings of Egypt by R. St. Poole. — *Thessaly to Aetolia by* P. Gardiner. *Ed. E. St. Poole.* London 1883. 2 Vol.

A Catalogue of Sanskrit Manuscripts existing in Oudh for the year 1881. By Pandit Devi Prasáda. Allahabad 1882.

A Catalogue of Sanskrit Manuscripts in the North-Western Provinces. By Pandit Dhundhiráj Sástri. Part VII. Allahabad 1882.

* *The Vinaya Pitakam.* Edited by Hermann Oldenberg. Vol. V. *The Parivâra.* London 1883. 2 Ex.

Hooker, J. D. *The Flora of British India.* P. IX. (Vol. III. Caprifoliaceae to Apocynaceae.) London 1882.

The sacred books of the east. Translated by various scholars and edited by F. Max Müller. Vol. XVII. XIX. XXIII. Oxford 1882. 1883.

Rájendralála Mitra, the Sanskrit Buddhist Literature of Nepal. Calcutta 1882.

Leitner, G. W. *History of indigenous education in the Punjab etc.* Calcutta 1883. Fol.

The Catalogue of the Public Library of Victoria. Vol. I. II. Melbourne 1880.

v. Mueller, Baron F. *Systematic Census of Australian Plants, with chronologic, literary and geographic Annotations.* Part. I. — Vasculares. Melbourne 1882. 4.

Anderson, *Catalogue and Hand-Book of the archaeological Collections in the Indian-Museum.* P. 1. Asoka and Indo-Scythian Galleries. Calcutta 1883.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. T. XCVI. 1883. Sém. 1. N. 12—26. Paris 1883. 4. Tables des Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Sém. II. 1882. 4.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et Documents. Sér. VI. Cah. 2. 3. 4. Paris 1883.

Nouvelles Archives du Museum d'histoire naturelle. Sér. II. T. V. Fasc. 1. Paris 1882. 4.

Journal de l'École polytechnique. Cah. 51. Paris 1882. 4.

Revue scientifique. Sér. 3. T. 31. Sém. 1. N. 12—26. Paris 1883. 4.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. Sér. II. N. 7—12. Bordeaux 1883.

Compte rendu de la Société de Géographie. 1883. N. 6—12. Paris.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Ser. II. P. XII. N. 12—15. 17—26. Paris 1883.

Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. T. XI. Feuillet 1—9. (1882.) Paris 1882 à 1883.

Bulletin de la Société mathématique de France. T. XI. N. 1. 2. Paris 1883.

Bulletin de l'Union géographique du Nord de la France. Année IV. N. 31. 32. 33. Douai 1883.

Annales du Musée Guimet. — Revue de l'histoire des réligions. — Année III. T. VI. N. 4. 5. Paris 1882.

Polybiblion. Revue bibliographique universelle. Part. techn. Sér. II. T. XIX. Livr. 4. 5. 6. Part. litt. Sér. II. T. XVII. Livr. 4. 5. 6. Paris 1883.

Bulletin d'histoire ecclésiastique et d'archéologie réligieuse des Diocèses de Valence etc. Année 3. Livr. 1. 2. 3. (Sept. 1882 — Févr. 1883.) Montbeliard.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. Sér. III. T. VII. Années 1881—1882. Dijon 1882.

Annales de la Société d'Agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon. Sér. V. T. IV. 1881. Lyon 1882.

Mémoires de la Société d'émulation du Doubs. Sér. V. Vol. VI. 1881. Besançon 1882.

Bulletin mensuel de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace. T. XVII. Juin 1883. Strasbourg 1883.

Comité international des poids et mesures. — Procès-verbaux des Séances de 1882. Paris 1883.

Vivien de Saint-Martin. *Nouveau Dictionnaire de Géographie universelle.* Fasc. 20. 21. Paris 1883. 4.

Perrot G. et Chipiez Ch. *Histoire de l'art dans l'Antiquité.* Sér. 10. Livr. 91—111. Paris 1883.

de Caligny, A. *Recherches théoriques et expérimentales sur les Oscillations de l'eau et les machines hydrauliques.* T. 1. 2. Paris 1883.

de Jonquières, E. *Note sur un point de la théorie des fractions continues périodiques,* und elf andere Extr. in 4. Paris.

Love, G. H. *Étude sur la constitution moleculaire des Corps, sur les lois des volumes moléculaires etc.* Paris 1883. Extr.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXX. 1882—83. Ser. 3. Transunti. Vol. VII. Fasc. V. VII. VIII. IX. X. Roma 1883. 4.

Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei. Anno XXXV. Sess. VI. Anno XXXVI. Sess. I. II. III. IV. Roma 1882—83.

Atti della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Vol. IX. Napoli 1882. 4.

Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. (Sessione della Società Reale di Napoli.) Anno XIX. XX. XXI. Napoli 1880. 1881. 1882. 4.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. XVIII. Disp. 2. 3. 4. 5. Torino 1883.

Atti della Società Italiana di Scienze naturali. Vol. XXIV. 1—4. Vol. XXV. 1—2. Milano 1881. 1882.

Atti della Società Toscana di Scienze naturali residente in Pisa. — Memorie. — Vol. V. Fasc. 2. e ult. Pisa 1883.

Memorie della Accademia delle Scienze di Torino. Ser. II. T. XXXIV. Torino 1883. 4.

Bullettino della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali. T. II. N. 3. Padova 1883.

Bullettino di Archeologia cristiana del Comm. G. B. de Rossi. Ser. IV. A°. I. N. III. IV. Roma 1882.

Memorie del Real Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. — Classe di Scienze matematiche e naturali. Vol. XIV — V. della Serie III. — Fasc. III. Milano 1881. 4.

Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. — *Rendiconti.* Ser. II. Vol. XIV. Milano 1881.

B. Boncompagni. *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.* T. XV. Maggio. Giugno. Luglio. Roma 1882. 4.

Giornale di Scienze naturali ed economiche di Palermo. Vol. XV. Anno XV. Palermo 1882. 4.

Scacchi, A. *Della lava vesuviana dell' anno 1631.* Memoria I. Napoli 1883. 4.

de Zigno, A. *Flora fossilis formationis oolithicae.* Vol. II. Punt. 2. 3. Padova 1881. 4. u. 3. Sep. Abdr. Roma 1880. Venezia 1881. Padova 1883. 4.

Orsoni, Fr. *Sui nuovi ioduri di amilo.* Ancona 1883.

R. Lepsius *vir. ill. Honorem Doctoris ante annos L acceptum gratulatur Institutum Archaeologicum Germanicum quod Romae consistit.* Romae 1883. 4.

Delpino, F. *Teoria generale della filotassi.* Genova 1883.

Vinci, S. *Les forces physiques, Oxygène transformé.* 2. édit. Catane 1883.

Bortolotti, P. *Del primitivo Cubito Egizio.* Fasc. III. Appendice. Modena 1883. 4.

Crudeli, C. T. *Études sur l'assainissement de la Campagne romaine.* — *IV.* — *La préservation de l'homme dans les pays à malaria.* Turin 1883. Extr.

Nachrichten von der Universität. Jahrg. XXIII. N. 1. 2. 3. 4. 1883. Kiew 1883. (russ.)

Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. T. XXVIII. N. 3. St. Pétersbourg 1883. 4.

Acta Horti Petropolitani. T. VIII. Fasc. 1. Petropoli 1883.

Regel, E. *Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum.* Fasc. VIII. Suppl. Petropoli 1883.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat. Bd. VI. Heft 2. 1882. Dorpat 1883.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands. Ser. I. Bd. IX. Lief. 1. 2. Dorpat 1882.

Bredichin, Th. *Recherches sur la comète de 1882.* II. (St. Pétersbourg.) S. l. e. a. 4.

Öfversigt af kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 1882. Årg. 39. N. 9. 10. Stockholm 1883.

Bihang till k. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. VII. Häfte I. Stockholm 1882.

Hildebrand, H. *Antiquarisk Tidskrift för Sverige.* Deel VI. Häft 3. Stockholm 1880—82.

Oversigt over det k. Danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder i Aaret 1883. Kjöbenhavn 1883.

Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. X. Mohn, Meteorologi. Christiania 1883. 4.

Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Bd. VII. Kristiania 1882.

Verhandelingen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde. Deel XVII. *Afd. Letterkunde.* Deel XV. Amsterdam 1883. 4.

Verslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen. — *Afd. Natuurkunde.* Reeke II. Deel XVII. — *Afd. Letterkunde.* Reeke II. Deel XI. Amsterdam 1882.

Jaarboek van de K. Akademie van Wetenschappen gevistiged te Amsterdam voor 1881.

Processen-Verbaal van de Gewone Vergaderingen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde van Mei 1881-tot en met April 1882.

Naam-en Zaakregister op de Verslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Letterkunde. Deel I—XII. Amsterdam 1882.

Pryvers. *Tria Carmina latina.* Amsterdam 1882.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Vol. III. P. 2. Leide 1883.

Archives du Musée Teyler. Sér. II. Partie 3. Haarlem 1882.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1882. Jaargang 34. Utrecht 1883. 4.

Bierens de Haan. *Een Aanhangsel tot de Tafels van onbepaalde Integralen.* Amsterdam 1883. 4. Sep. Abdr.

v. d. Sande Bakhuyzen, H. G. *Catalogus van de Boeken aanwezig in de Bibliotheek der Sterrenwacht the Leiden.* Suppl. 1. h. 1. Jan. 1877 — 1. Juli 1882. S'Gravenhage 1881/82.

v. Baumhauer. *Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles.* T. XVII. Livr. 3. 4. 5. T. XVIII. Livr. I. Harlem 1882. 1883.

Schroeter, J. H. *Areographische Beiträge zur genauen Kenntniss und Beurtheilung des Planeten Mars, in math.-phys. Hinsicht.* Nach dem Manuscripte auf der Leidener Sternwarte, herausgegeben von H. G. van de Sande Bakhuyzen. Leiden 1881.

Tafeln zu den areographischen Beiträgen von Dr. J. H. Schroeter. Leiden 1881. 4.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Deel XLI. Ser. VIII. Deel II. Batavia 1882.

Bulletin de l'Académie Royale des Sciences. Année 52. Sér. III. T. V, N. 2. 3. 4. Bruxelles 1883.

Annales du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique. T. I—VII. T. VIII. Part. 4. 1. 2. T. X. Bruxelles 1883. Fol.

Extrait du bulletin du Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique. T. I. 1882. 3 Cah. T. II. 1883. Cah. 1. 2. 3. Bruxelles.

Bulletin du Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique. T. I. Bruxelles 1882.

Annales de la Société entomologique de Belgique. T. XXVI. Bruxelles 1882.

Coutumes des Pays et Comité de Flandre. — Quartier de Gand. T. IV. — Coutumes de la Ville d'Audenarde. T. I. Par M. le Cte Th. de Limburg-Stirum. Bruxelles 1882. 4.

Recueil des Ordonnances des Pays-Bas autrichiens. Sér. III. T. 5. Par M. Gachard. Bruxelles 1882. Fol.

Preudhomme de Borre, A. *Liste des Mantides du Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique.* Bruxelles 1883.

Dupont, E. *Sur les origines du calcaire carbonifère de la Belgique.* Bruxelles 1883. Extr.

Albrecht, P. *Mémoire sur le Basiotique.* Bruxelles 1883.

— —, *Note sur un sixième costoide cervical chez le jeune Hippopotamus amphibius, L.* Bruxelles 1882. Extr.

— —, *Notes sur une Hémivertèbre gauche surnuméraire de Python Sebae, D.* Bruxelles 1883. Extr.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. Sér. II. Vol. XVIII. N. 88. Lausanne 1882.

XII. Jahresbericht der historisch-antiq. Gesellschaft von Graubünden. Jahrg. 1882. Chur.

Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich. Bd. XXI. Heft 4. Zürich 1883. 4.

Corvo, J. de Andrade. *Estudos sobre as Provincias ultramarinas.* Vol. I. Lisboa 1883.

Boletin de la Real Academia de la Historia. T. II. Cuaderno III. IV. V. Madrid 1883.

Revista Euskara. Año VI. N. 55. 56. 57. 58. Pamplona 1883.

Almanaque Nautico para 1884, calculado dé Órden de la Superioridad en el Instituto y Observatorio de Marina de la ciudad de San Fernando. Barcelona 1882.

Στέφανος Ἀθ. Κουμανούδης, Συναγωγὴ λέξεων ἀθησαυρίστων ἐν τοῖς Ἑλληνικοῖς λεξικοῖς. ἐν Ἀθήναις 1883.

Mittheilungen des Deutschen Archäologischen Instituts in Athen. Jahrg. VIII. Heft 1. Athen 1883.

Transactions of the New York Academy of Sciences. Vol. I. N. 6. 7. 8. New York.

List of Duplicates in the Library of the New York Academy of Sciences. November 1880. November 1881.

Report of the Commissioner of Agriculture for the years 1881 and 1882. Washington 1882.

Proceedings of the Numismatic and Antiquarian Society of Philadelphia. 25th. anniversary of its foundation January 1, 1858, held January 1883. Philadelphia 1883.

Proceedings of the American Philosophical Society. Vol. XX. N. 112. Philadelphia 1882.

Constitution and By-laws of the Numismatic and Antiquarian Society of Philadelphia, with List of Members. Philadelphia 1883.

U. S. Coast and Geodetic Survey Report 1880. Text. — Progress Sketches and Illustrations. Washington 1882. 4. 2 Voll.

The American Journal of Science. Vol. XXV. N. 148. 149. 150. New Haven 1883.

American Journal of Mathematics. Vol. V. N. 3. Baltimore 1882. 4.

The American Journal of Philology. Vol. IV. 1. Baltimore 1883.

Proceedings of the American Oriental Society. 1883 May. Boston.

University of Cincinnati. — Publications of the Cincinnati Observatory. 6. — Micrometrical measurements of double stars. 1879—80. Cincinnati 1882.

The Journal of the Cincinnati Society of Natural history. Vol. VI. N. 1. Cincinnati 1883.

Peabody Institute of the City of Baltimore. 16th Annual Report, June 1. 1883. Baltimore.

American Chemical Journal. Vol. IV. N. 5. 6. 1883. Vol. V. N. 2. Baltimore 1883.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy. Vol. X. N. 5. 6. Cambridge 1883.

Science. Vol. I. N. 15. Cambridge 1883.

Johns Hopkins University Circulars. Vol. II. N. 22. Baltimore 1883. 4.

Astronomical and meteorological Observations made during the year 1878, at the U. S. Naval Observatory. Washington 1882. 4.

Pickering, E. C. *Mountain Observatories.* Extr.

Phillips, H. *The Coinage of the United States of America.* Philadelphia 1883. Sep. Abdr.

Rendel Harris, J. *New Testament Autographs.* (Suppl. to the American Journal of Philology, N. 12.) Baltimore.

Anales del Museo Nacional Mexico. T. III. Entr. 1. Mexico 1882. 4.

La Naturaleza. Periódico cientifico de la Sociedad Mexicana de Historia natural. T. VI. Entr. 4. 5. 6. 7. Mexico 1882. 4.

Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Vol. IV. 1879. Vol. V. 1880. Rio de Janeiro 1881. 4.

Annales de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro. T. I. Description de l'Observatoire. Rio de Janeiro 1882. 4.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro. 1883. N. 1. 2. 3. 4. Rio de Janeiro 1883.

Burmeister, G. *Anales del Museo Público de Buenos Aires.* T. III. Entr. 1. Buenos Aires 1883. 4.

Seismological Society of Japan. Constitution. Tokio 1883.

Transactions of the Seismological Society of Japan. Vol. V. 1882 Mai—Dec. Tokio 1883.

DRITTES VIERTELJAHR.

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft XIX. N. 11—16. Halle 1883. 4.

Nova Acta Academiae Caes. Leop. Carol. Germanicae Naturae Curiosorum. T. XLIV. Halle 1883. 4.

Abhandlungen der historischen Classe der K. b. Akademie der Wissenschaften. Bd. XVI. Abth. 3. München 1883. 4. 2 Ex.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der K. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1883. Heft II. München 1883.

Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen und historischen Classe der K. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1883. Heft II. München 1883.

Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen. 1883. N. 1—7. Göttingen.

Publicationen des K. Preuss. Geodätischen Instituts.

Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1881 und 1882. Berlin 1883. 4.

Register der Protocolle, Verhandlungen und Generalberichte für die Europäische Gradmessung vom Jahre 1861 bis zum Jahre 1880. Bearbeitet von M. Sadebeck. Berlin 1883. 4.

Gradmessungs-Nivellement zwischen Swinemünde und Amsterdam. Bearbeitet von W. Seibt. Berlin 1883. 4.

Verhandlungen der Permanenten Commission der Europäischen Gradmessung 1882, zugleich mit dem Generalbericht für die Jahre 1881 und 1882, herausgegeben vom Centralbureau der Europäischen Gradmessung. Berlin 1883. 4.

Preussische Statistik. LXIX. LXXI. Berlin 1883. 4.

Zeitschrift des K. Preuss. Statistischen Büreaus. Jahrg. XXIII. Heft 1. 2. und Ergänzungsheft XIV. Berlin 1883. 4.

Jahrbuch des K. Sächs. Meteorologischen Institutes. — 1883. Lief. 1. Leipzig 1883. 4.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. XXXV. Heft 2. Berlin 1883.

Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. XXXVII. Heft 2. Leipzig 1883.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. IV. Heft 3. Leipzig 1883.

Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main für das Rechnungsjahr 1881—1882. Frankfurt a. M. 1883.

Abhandlungen. Herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. XIII. Heft 2. Frankfurt a. M. 1883. 4.

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. XVI. N. 11. 12. 13. Berlin 1883.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 59. Heft 1. Görlitz 1883.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. XII (1883). Suppl. I. II. Berlin 1883.

Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde. Bd. IX. Heft 1. Hannover 1883.

Dritter Jahresbericht des Oberhessischen Vereins für Localgeschichte. Vereinsjahr 1882 bis 1883. Giessen 1883.

XXXI. und XXXII. Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover für die Geschäftsjahre 1880—1882. Hannover 1883.

Elektrotechnische Zeitschrift. Jahrgang. IV. Heft 7. 8. Berlin 1883.

Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Bd. 3. Potsdam 1883. 4.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. XXXIX. Stuttgart 1883.

22ster Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde; zugleich Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens der Gesellschaft. Giessen 1883.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Jahrg. 18. Heft 2. 3. Leipzig 1883.

Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau über den Zeitraum vom Januar 1879 bis 31. December 1882. Hanau 1883.

Urkundenbuch der Stadt Lübeck. Th. VII. Lief. 1—4. Lübeck 1882. 4.

Bulletin mensuel de la Société des Sciences. Agriculture et Arts de la Basse-Alsace. T. XVII. Juillet. Août. Sept. 1883. Strasbourg 1883.

Bulletin trimestriel. T. XVI. 1882. *Supplément au 4. fasc.* Strasbourg 1883.

Mittheilungen des Deutschen Archäologischen Institutes in Athen. Jahrg. VIII. Heft 2. Athen 1883.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Heft 28. 29. Yokohama 1883. 4.

Hellmann, G. *Repertorium der Deutschen Meteorologie.* Leipzig 1883.

Blasius, W. *Über neue und zweifelhafte Vögel von Celebes.* Braunschweig 1883. Sep.-Abdr.

vom Rath, G. *Vorträge und Mittheilungen.* Bonn 1883. Sep. Abdr.

Zehnder, L. *Über die atmosphärische Elektricität.* 1883. Sep. Abdr.

Bibliotheca historico-naturalis et mathematica. Lager-Catalog von R. Friedländer und Sohn. Berlin 1883.

Sitzungsberichte der math. naturwiss. Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrg. 1883. N. 14—19. Wien.

Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt. N. 7. 8. 9. Wien 1883.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1883. Bd. XXXIII. N. 2. 3. Wien 1883.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. Bd. IX. Heft 2. Wien 1883. 4.

Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrg. 1879. N. F. Bd. XVI. Jahrg. 1881. Th. I. Wien 1882. 4.

Öffentliche Vorlesungen an der K. K. Universität zu Wien im Winter-Semester 1883—84. Wien 1883.

Ordnung der Vorlesungen an der K. K. Deutschen Karl-Ferdinands-Universität zu Prag im Wintersemester 1883—84. Prag 1883.

Urkundenbuch des Landes ob der Enns. Herausgeg. vom Verwaltungs-Ausschuss des Museum Francisco-Carolinum zu Linz. Bd. 8. Wien 1883.

41. Bericht über das Museum Francisco-Carolinum. Linz 1883.

Programm des evang. Gymnasiums A. B. in Schässburg zum Schluss des Schuljahres 1882—83 veröffentlicht vom Director D. Röhr. Hermannstadt 1883. 4.

Zeitschrift des elektrotechnischen Vereines in Wien. Jahrg. I. Heft I. II. III. IV. V. Wien 1883.

Mittheilungen des historischen Vereines für Steiermark. Heft. XXXI. Graz 1883.

Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. Jahrg. 19. Graz 1883.

Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaften in Hermannstadt. Jahrg. XXXIII. Hermannstadt 1883.

Krones Ritter von Marchland, F. *Festrede aus Anlass der 600jährigen Habsburg-Feier der Steiermark.* Graz 1883.

Tschermak, Dr. G. *Beitrag zur Classification der Meteoriten.* Wien 1883. Sep. Abdr.

Ružička-Ostoić, C. *Türkisch-deutsches Wörterbuch mit Transcription des Türkischen.* Wien 1879.

Transcription der ins Türkische übersetzten »Evangelisten«, d. h. Wiedergabe der arabischen Schrift durch lateinische Buchstaben: nebst einem Anhange von türkisch-deutschen Wörtern. — I. Matthäus. Von C. Ružička-Ostoić. Wien 1883.

Transcription des türkisch bearbeiteten Lustspiels Ajjar-Haniza. Von C. Ružička-Ostoić. Wien 1883.

Grabowsky, F. J. *Vögel von Borneo, im Südosten der Insel gesammelt. Verzeichnet und mit Bezugnahme auf die gesammte Vogelfauna der Insel besprochen von* W. Blasius. Wien 1883. Sep. Abdr.

Archivio Trentino. Anno II. Fasc. 1. Trento 1883.

Acta historica res gestas Poloniae illustrantia. T. VI. (Acta Ioannis VII Regis Poloniae ad A. D. 1683. ed. Fr. Kluczycki. Fasc. I. Cracoviae 1883.

Wisłocki, W. *Katalog Rękopisów Biblijoteki Uniwersytetu Jagiellońskiego.* Zeszyt 1—8. Kraków 1877—1881.

Viestnik hrvatskoga arkeologičkoga Družtva. Godina V. Br. 3. Zagrebu 1883.

Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga LXV. LXVI. Zagrebu 1883.

Transactions of the Zoological Society of London. Vol. XI. P. 8. London 1883. 4.

Proceedings of the Zoological Society of London for the year 1882. Part. IV. 1883. Part. I. II. London 1883.

A List of the Fellows of the Zoological Society of London. 1883, May 1. London.

The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. N. Ser. Vol. XV. P. 3. London 1883.

Journal of the Royal Microscopical Society. Ser. II. Vol. III. P. 4. London 1883.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Vol. XLIII. N. 8. London 1883.

Report of the fifty-second meeting of the British Association for the advancement of Science; held at Southampton in August 1882. London 1883.

Proceedings of the Royal Institution of Great Britain. Vol. X. P. 1. N. 75. London 1883.

Transactions of the Cambridge Philosophical Society. Vol. VIII. P. II. Cambridge 1882. 4.

Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. IV. P. 2—5. Cambridge 1881—1883.

The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. Vol. III. (New Series.) P. V. Dublin 1882.

The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. Vol. I. (Ser. II.) XV—XIX. — Dublin 1882. 4. Vol. II. (Ser. II.) Dublin 1880—1882. 4.

The Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXVII. P. V. Vol. XXVIII. P. XI—XIII. Dublin 1882. 1883. 4.

Proceedings of the Royal Irish Academy. Vol. II. Ser. II. N. 4. Vol. III. Ser. II. N. 9. 10. Dublin 1882. 1883.

Proceedings of the Royal Geographical Society. Vol. V. N. 7. 8. 9. London 1883.

Journal of the Royal Geological Society of Ireland. Vol. XVI. P. II. 1881—1882. London 1882.

Proceedings of the London Mathematical Society. Vol. XIV. N. 200—202. London 1882.

Journal of the Chemical Society. N. CCXLVIII. CCXLIX. London 1883.

Newton, C. T. *The collection of ancient greek Inscriptions in the British Museum.* P. II. London 1883. Fol.

Bendall, C. *Catalogue of Buddhist Sanskrit Manuscripts in the University Library, Cambridge.* Cambridge 1883.

Owen, R. *Aspects of the Body in Vertebrates and Invertebrates.* London 1883.

Blasius, W. *On a Collection of Birds from the Isle of Ceram.* London 1882. Extr.

Results of astronomical observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the year 1880. Vol. XXXVIII. Oxford 1883.

Hooker, J. D. *The Flora of British India.* P. X. London.

Proceedings of the Canadian Institute. Toronto. Vol. I. Fasc. 3. Toronto 1882.

Memoirs of the Geological Survey of India. Ser. X. Vol. II. P. 5. Calcutta 1883. 4.

Account of the Operations of the Great Trigonometrical Survey of India. Vol. VII. VIII. Dehra Dun 1882. 4.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Extra Number to Part 1 for 1882. Calcutta 1882.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. III. March—June 1883. Calcutta 1883.

Leitner, G. W. *History of Indigenous Education in the Panjab since Annexation and in 1882.* Lahore 1882. Fol.

1883. New South Wales. — Australian Museum. (Report of the Trustees for 1882.) Sydney. Fol.

1883. Victoria. — Reports of the Mining Surveyors and Registrars. Quarter ended 31. March 1883. Melbourne. Fol.

1883. Victoria. — Mineral Statistics of Victoria for the year 1882. Melbourne. Fol.

Report of the Trustees of the Public Library, Museums, and National Gallery of Victoria for 1882. Victoria 1883. 4.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. — T. XCVII. 1883. Sem. 2. N. 1—12. Paris 1883. 4.

Journal de l'École Polytechnique. Cah. 52. Paris 1882. 4.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Sér. II. T. XII. N. 27—38. Paris.

Annales des Mines. Ser. VIII. T. I. Livr. 3. 4. 5 et Tables des matières de la VII. Série. 1872—1881. Paris 1882.

Bulletin de la Société Géologique de France. Sér. III. T. XI. N. 4. 5. 6. Paris 1882—1883.

Bulletin de la Société de Géographie. Trim. 1, 2. 1883. Paris 1883.

Nouvelles Archives du Museum d'histoire naturelle. Sér. II. T. V. Paris 1883. 4.

Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1882. P. V^{bis}. 1883. P. I. II. Paris 1882. 1883.

Bulletin de la Société mathématique de France. T. XI. N. 3. Paris 1883.

Annales des Ponts et Chaussées. — Mémoires et Documents. Sér. VI. Année 3. Cah. 5. 6. 7. Paris 1883.

Compte rendu des Séances de la Commission centrale de la Société de Géographie. N. 13. 14. Paris 1883.

Revue scientifique. Sér. III. T. 32. Sem. 2. N. 1—13. Paris 1883. 4.

Polybiblion. — Revue bibliographique universelle. — Part. litt. Sér. II. T. XVIII. Livr. 1. 2. 3. — Part. techn. Sér. II. T. IX. Livr. 7. 8. 9. Paris 1883.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. Année VI. Sér. 2. No. 14—18. Bordeaux 1883.

Société de Géographie commerciale de Bordeaux. — Congrès national des Sociétés Françaises de Géographie. 5^{e} Session. Bordeaux. Septembre 1882. — *Compte-rendu des travaux du Congrès.* Bordeaux 1883.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Sér. II. T. V. Cah. 2. Paris. Bordeaux 1882.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen pendant l'année 1881—1882. Rouen 1883.

Annales du Musée Guimet. — Revue de l'histoire des Réligions. Année III. T. VI. N. 6. Paris 1882.

Du Bove. *Des effets comparés de divers traitements de la fièvre typhoide.* Paris 1883. Extr.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXIX. — 1881—82.

Ser. III. *Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. XI. XII. XIII. Roma. 1882. 4.

Ser. II. *Memorie della Classe di Scienze morali.* Vol. I. II. Roma 1882. 1883.

Atti Anno CCLXXIV. 1876—1877. Ser. II. Vol. VIII. Roma 1883. 4.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXX. Serie III. Transunti. Vol. VII. Fasc. 11. 12. Roma 1883. 4.

Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno XXXIV. Sess. VI. Roma 1881. 4.

Accademia Pontificia de' nuovi Lincei. Anno XXXVI (1882—83). Sessioni V. VI. VII. Roma 1883.

Memorie della Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena. Ser. II. Vol. I. Modena 1883. 4.

Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. T. VII. Ser. V. Disp. 10 e Appendice. T. VIII. Ser. V. Disp. 1—10. T. I. Ser. VI. Disp. 1—3. Venezia 1881—83.

Memorie della Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. IV. T. III. fasc. 1—4. Bologna 1882. 4.

Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana delle Scienze. Ser. III. T. IV. V. Roma 1882. 4.

Denkmünze zum Jubilaeum der Gesellschaft (in Bronze): »*La Società Italiana delle Scienze nell' an. 1882. Centenario della fondazione.*«

Atti della R. Accademia della Scienze di Torino. Vol. XVIII. Disp. 6. 7. Torino 1883.

Bolletino dell' Osservatorio della Regia Università di Torino. Anno XVII (1882). Torino 1883. 4.

Memorie del Real Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Vol. XXI., P. III. Venezia 1882. 4.

Bullettino della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali. T. II. N. 4. Padova 1883.

B. Boncompagni. *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.* T. XV Agosto, Settembre, Ottobre 1882. Roma 1882. 4.

Canestrini, G. e R. *Il Coralio.* Roma 1883. Estr.

Massaroli, G. *Phul e Tuklatpalasar II. Salmanasar V. Sargone. Questioni biblicoassire.* Roma 1882. 2 Ex.

v. Lanzone, R. *Dizionario di Mitologia Egizia.* Disp. 1. 2. 3. Torino 1881. 1882.

de Visiani, R. *Florae Dalmaticae Supplementum alterum.* Pars II. (posthuma.)

Adamo, G. *Investigazione di una nuova Proprietà della Curva circolare e sua applicazione.* Consenza 1882.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Sér. VII. T. XXXI. N. 1. 2. St. Pétersbourg 1883. 4.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Anné 1882. N. 1. 2. 3. Moscou.

Annales de l'Observatoire de Moscou. Publiées par Th. Bredichin. Vol. IX. Livr. 1. 2. Moscou 1883. 4.

Bulletin de la Société Ouralienne d'amateurs des Sciences naturelles. T. VI. livr. 3. Ekatherinburg 1882. 4.

Universitäts-Nachrichten. Jahrg. XXIII. N. 5. 6. 7. Kiew 1883 (russ.).

Meteorologische Beobachtungen ausgeführt am Meteorologischen Observatorium der Landwirthschaftlichen Akademie zu Moskau von B. E. Bachmetieff. Moskau 1883. 4.

von Gutzeit, W. *Erläuterungen zur ältesten Geschichte Russlands.* Riga 1883.

Materialien zu einer Klimatologie des Kaukasus: gesammelt und herausgegeben von A. Moritz. *Abth. I: meteorol. Beobachtungen.* Bd. I. Tiflis 1871—1875. Bd. II. Lief. 1—4. 1876—1879. Tiflis 1877. (russ.)

Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens im Tifliser Physikalischen Observatorium im Jahre 1879. Herausgegeben von J. Mielberg. Tiflis 1880. (russ.)

Meteorologische Beobachtungen des Tifliser Physikalischen Observatoriums im Jahre 1880. Herausgegeben von J. Mielberg. Tiflis 1881. (russ.)

Magnetische Beobachtungen des Tifliser Physikalischen Observatoriums im Jahre 1879. Herausgegeben von J. Mielberg. Tiflis 1880. (russ.)

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. X. XII. Helsingforsiae 1883. 4.

Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. XXIV. 1881—1882. Helsingfors 1882.

Bidrag till kännedom of Finlands Natur och Folk. Häft 37. 38. Helsingfors 1882.

Ignatius, K. E. F. *Le Grand-Duché de Finlande. Notice statistique.* Helsingfors 1878.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 1883. N. 1. 2. 3. 4. Stockholm 1883.

Antiquarisk Tidskrift för Sverige. Del 7. Häft 1—3. Stockholm 1883.

Hildebrand Hildebrandsson, H. *Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'université d'Upsal.* Vol. XIV. Année 1882. Upsal 1882—1883. 4.

Hildebrand Hildebrandsson. *Samling af bemärkelsedagar, tecken, märken, ordspräk och skrock väderleken.* Stockholm. Sep. Abdr.

Acta mathematica. Zeitschrift herausgegeben von G. Mittag-Leffler. I. 1—4. & Specimen. Stockholm 1882. 1883. 4.

Kops, Jan, & van Eeden. *Flora Batava.* Afl. 261. 262. Leiden. 4.

Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie. 4e Volg. Deel VI. St. 3. 's Gravenhage 1883.

Notulen van de Algemeene en Bestuursvergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel XX. N. 3. 4. 1882. Batavia 1882.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXVIII. Afl. 2. 3. 4. Batavia 1882. 1883.

Catalogus der Numismatische Afdeeling van het Museum van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. 2e Druk. Batavia 1877.

Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel XLII. St. 2. Batavia 1881.

van der Stok, J. P. *Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie.* Jaarg. IV. 1882. Batavia 1883.

Francken, J. J. C. en de Grijs, C. F. M. *Chinesisch-Hollandsch Woordenboek van het Emoi Dialekt.* Batavia 1882.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. T. XLIII. P. II. T. XLIV. Bruxelles 1882. 4.

Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers publiés par l'Académie Royale des Sciences de Belgique. T. XLIV. Bruxelles. 1882. 4.

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie Royale des Sciences de Belgique. Collection in 8°. T. XXXI. XXXIII. XXXIV. XXXV. Bruxelles 1882. 1883.

Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. Année 53. Sér. III. T. V. N. 5. 6. 7. Bruxelles 1883.

Biographie nationale publiée par l'Académie Royale des Sciences de Belgique. T. VII. Fasc. 1. 2 de la 2e Partie. Bruxelles 1881.

Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liège. Sér. II. T. X. Bruxelles 1883.

Bulletin du Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique. T. II. N. 2. Bruxelles. 1883.

Commission Royale pour la Publication des anciennes lois et ordonnances de la Belgique. — Procès-verbaux des Séances. Cah. IX. Bruxelles 1883.

Collection de Chroniques Belges inédites. — Kervyn de Lettenhove, *rélations politiques des Pays-Bas et de l'Angleterre, sous le Règne de Philippe II.* T. I. II. III. Bruxelles 1882. 1883. 4.

Gachard et Piot, *Collection des voyages des Souverains des Pays-Bas.* T. III. IV. Bruxelles 1881. 1882. 4.

Devillers, L. *Cartulaire des Comtes de Hainaut.* T. I. Bruxelles 1881. 4.

Wauters, A. *Table chronologique des chartes et diplômes imprimés, concernant l'histoire de la Belgique.* T. VI. (1280—1300.) Bruxelles 1881. 4.

Poullet, E. *Correspondance du Cardinal de Granville, 1565—1583.* Bruxelles 1881. 4.

Coutumes des pays et comité de Flandre. — Gilliodts — van Severen, *Coutume du Bourg de Bruges.* T. I. Bruxelles 1883. 4.

Albrecht, P. *Note sur le Basioccipital des Batraciens anoures.* Extr.

— —. *Note etc.* Extr. Bruxelles.

Purves, J. C. *Sur les dépots flurio-marins d'age Senonien.* Bruxelles 1883. Extr.

Jahrbuch der Schweizerischen Geschichte. Bd. VIII. Zürich 1883.

Nivellement de precision de la Suisse. Livr. 8. Genève 1883. 4.

Wolf, R. *Astronomische Mittheilungen.* LIX. Juni 1883.

Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz. Bl. 17. Lief. XXII. Bern 1883. Fol.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1882. Heft 1. N. 1030—1039. Bern 1882.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. T. XXVIII. P. 1. Genève 1882—1883. 4.

Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Linthal den 11., 12. und 13. September 1882. 65. Jahresversammlung. — Jahresbericht 1881/82. Glarus 1882.

Dasselbe in französischer Sprache. Genève 1882. (Archives des Sciences physiques et naturelles. November 1882.)

Rütimeyer, L. *Rathsherr Peter Merian.* Basel 1883. 4.

de Candolle, A. *Nouvelles remarques sur la Nomenclature botanique.* Genève 1883.

Boletin de la Real Academia de la Historia. T. II. Cuad. VI. T. III. Cuad. I. II. III. 1883. Madrid 1883.

Revista Euskara. Año VI. N. 59. 60. Pamplona 1883.

Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. Secc. 2. *Observaciones meteorológicas.* Año 1882. San Fernando 1883. 4.

Πρακτικὰ τῆς ἐν Ἀθήναις Ἀρχαιολογικῆς Ἑταιρίας ἀπὸ Ἰανουαρίου 1882 *μέχρι Ἰανουαρίου* 1883. Ἀθήνησιν 1883. (Mit 3 Tafeln.)

Ἐφημερὶς ἀρχαιολογικὴ ἐκδιδομένη ὑπὸ τῆς ἐν Ἀθήναις ἀρχαιολογικῆς ἑταιρίας. Περίοδος τρίτη 1883. Τεῦχος πρῶτον. ἐν Ἀθήναις 1883.

The Journal of the Cincinnati Society of Natural History. Vol. VI. N. 2. Cincinnati 1883.

Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Vol. II. N. 2. 1883. Cincinnati.

Bulletin 3. of the Museum of Geology and Archaeology of Princeton College. Princeton N. Jersey 1883.

American Journal of Mathematics. Vol. V. N. 4. Baltimore 1882. 4.

The American Journal of Science. Ser. III. Vol. XXVI. N. 151. 152. 153. New Haven 1883.

Archaeological Institute of America. — Fourth Annual Report of the executive Committee of the American school of classical studies at Athens 1882—83. Cambridge 1883.

Smithsonian Miscellaneous Collection. Vol. XXII—XXVII. Washington 1882. 1883.

American Chemical Journal. Vol. V. N. 3. Baltimore 1883.

The American Journal of Philology. Vol. IV. P. 2. Baltimore 1883.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. P. I. Jan.—May 1883. Philadelphia 1883.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Whole Series. Vol. VII. XI. N. 1. 2. Cambridge 1883.

Announcement of the Wagner Free Institute of Science for the collegiate year 1883. Philadelphia 1883.

Johns Hopkins University, Baltimore. Martin, N. & Brooks, W. K. *Studies from the biological Laboratory.* Vol. II. N. 4. Baltimore 1883.

Johns Hopkins University Circulars. Vol. II. N. 24. 25. Baltimore 1883. 4.

Phillips, H. *A brief account of the more important public collections of American Archaeology in the United States.* Philadelphia 1883. Extr.

Merriam, A. C. *The greek and latin inscriptions on the Obelisk-Crab in the Metropolitan Museum, New York.* New York 1883.

Packard, A. S. *On the genealogy of the Insects.* 1883. Extr. und 3 andere Extr.

Lewis, C. *The great terminal moraine across Pennsylvania.* Salem 1883. Extr.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro. N. 5. 6. Rio de Janeiro 1883. 4.

Netto, L. *Aperçu sur la théorie de l'évolution.* Rio de Janeiro 1883.

VIERTES VIERTELJAHR.

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft XIX. N. 17—22. Halle a. S. 1883. 4.

Abhandlungen der historischen Classe der K. bayr. Akademie der Wissenschaften. Bd. XVII. Abth. I. — *Der math.-physik. Classe.* Bd. XIV. Abth. III. München 1883. 4. 2 Ex.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und hist. Classe der K. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. 1883. Heft III. München 1883.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen. 1883. N. 8—12. Göttingen 1883.

Festschrift der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Gewidmet von der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Freiburg i. B. und Tübingen 1883.

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. XVI. N. 14—17. Berlin 1883.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1880. Jahrg. XXXVI. Abth. 1. 2. 3. Berlin 1882. 1883.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. XXXV. Heft 3. Berlin 1883.

60. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1883.

Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. V. Heft 1. Kiel 1883.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Jahrg. XXXIX. 4. Folge: 9. Jahrg. 2. Hälfte. Jahrg. XL. 4. Folge: 10. Jahrg. 1. Hälfte. Bonn 1882. 1883.

Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. XXXVII. Heft 3. Leipzig 1883.

Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Heft 73. 74. 75. Bonn 1882. 1883.

Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. N. Folge. Bd. XVII. Würzburg 1883.

Verhandlungen des historischen Vereins von Oberpfalz und Regensburg. Bd. 36. 37. Stadtamhof 1882. 1883.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. LV. LVI. (4. Folge. Bd. I. II.) Berlin 1882. Halle a. S. 1883.

Elektrotechnische Zeitschrift. Jahrgang. IV. 1883. Heft IX—XII. Berlin 1883.

Jahrbuch für die amtliche Statistik des Preussischen Staates. Herausgegeben vom K. Statistischen Büreau. Jahrg. V. Berlin 1883.

Preussische Statistik. LXXII. LXXIII. Berlin 1883. 4.

Zeitschrift der Gesellschaft zur Beförderung der Geschichts-, Alterthums- und Volkskunde von Freiburg, dem Breisgau und den angrenzenden Landschaften. Bd. VI. Heft 1. Freiburg i. Br. 1883.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. XII. Heft 4. 5. 6. Berlin 1883.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate. Bd. XXXI. Heft 1. 4. 5. (Suppl. Heft) und Bd. XXXI. 2. Statistische Lieferung. — Atlas. Bd. XXXI. Tafel XVI—XVIII. Berlin 1883. 4. u. Fol.

Vierter Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, für die Jahre 1877 bis 1881. (Engler, A., *über die Pilz-Vegetation des weissen oder todten Grundes in der Kieler Bucht.*) Jahrg. VII bis XI. Abth. II. Berlin 1883. Fol.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Jahrg. 1882. Heft I—VI. VII—IX. Berlin 1883. 4.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. IV. Heft 4. Leipzig 1883.

Astronomische Nachrichten. Bd. 106. Kiel 1883. 4.

Dekadenbericht des Königlich sächsischen meteorologischen Institutes. Herausgegeben von Dr. P. Schreiber. N. 24—31. u. 1 Tafel. Chemnitz 1883. 4.

5ter Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Metz pro 1882. Metz 1882.

Bulletin mensuel de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace. T. XVII. 1883. Oct. Nov. Dec. Strassburg 1883.

Die historische Commission bei der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1858—1883. Eine Denkschrift. München 1883.

Monumenta Boica. Vol. XLIV. Monachii 1883. 4.

Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. Bd. 19. 1. 2. *Geschichte der classischen Philologie von* C. Bursian. München 1883.

Quattuor Evangeliorum versionis palaeoslavenicae Codex Marianus Glagoliticus. Characteribus Cyrillicis transcriptus. Ed. V. Jagić. Berolini 1883.

Die Schmalkaldischen Artikel vom Jahre 1537. Nach D. Martin Luther's Autograph in der Universitätsbibliothek zu Heidelberg zur 400jährigen Geburtsfeier Luther's herausgegeben von Dr. K. Zangemeister. Heidelberg 1883. 4.

**Res gestae divi Augusti. Ex monumentis Ancyrano et Appolloniensi iterum edidit* Th. Mommsen. Accedunt tabulae undecim. 4. Berolini 1883.

* *Monumenta Tachygraphica Codicis Parisiensis lat. 2718. Transcripsit adnotavit edidit* G. Schmitz. Fasc. II. Hannoverae 1883. 4. 2 Ex.

* Sachau, E. *Reise in Syrien und Mesopotamien.* Leipzig 1883.

* Gerhard, E. *Etruskische Spiegel.* Bd. 5. Bearbeitet von A. Klügmann und G. Körte. Heft 1. Berlin 1883. 4. 2 Ex.

* Weber, A. *Indische Studien.* Bd. 16. Leipzig 1883. 2 Ex.

* Lehmann-Filhés, R. *Die Bestimmung von Meteorbahnen. Nebst verwandten Aufgaben.* Berlin 1883. 4. 2 Ex.

* *Commentaria in Aristotelem Graeca.* Vol. II. P. 1. — *Alexandri in Aristotelis Analyticorum priorum librum I. Commentarium.* Ed. M. Wallis. Berolini 1883.

Schliemann. *Troja.* Mit Vorrede von Prof. A. H. Sayce. Leipzig 1884.

von Sybel, H. und Sickel, Th. *Kaiserurkunden in Abbildungen.* Lief. 6. Berlin 1883. Fol.

Dieterici, Fr. *Die Abhandlungen der Ichwân és-Safâ in Auswahl.* Leipzig 1883.

Meyer, A. B. *Abbildungen von Vogel-Skeletten.* Lief. IV. V. Dresden 1883. 4.

Auwers, A. *Mittlere Örter von 83 südlichen Sternen für 1875 zur Fortsetzung des Fundamental-Catalogs für die Zonen-Beobachtungen der Astronomischen Gesellschaft. — Publication der Astronomischen Gesellschaft.* XVII. Leipzig 1883. 4.

Bestimmung des Zeitunterschiedes zwischen dem Meridian von Berlin und den Meridianen von Greenwich und von Wien. Bearbeitet von E. Becker. Berlin 1881.

Landolt, H. und Börnstein, R. *Physikalisch-chemische Tabellen.* Berlin 1883. 4.

Clausius, R. *Zur Theorie der dynamo-elektrischen Maschinen.* Leipzig 1883. Sep. Abdr.

Meyer, A. B. und Uhle, M. *Zur Dippil-Sprache in Ost-Australien.* Dresden 1883. Sep. Abdr.

Meyer, A. B. *Ein neuer Fundort von Nephrit in Asien.* Dresden 1883. Sep. Abdr.

Radlkofer, L. *Über die Methoden in der botanischen Systematik, insbesondere die anatomische Methode.* Festrede. München 1883. 4. 2 Expl.

Kuhn, E. *Über Herkunft und Sprache der transgangesischen Völker.* Festrede. München. 1883. 4.

Münster-Blätter. Herausgegeben im Auftrag des Münster-Comités von A. Beyer und Fr. Pressel. Heft 3. 4. Ulm 1883.

Talbot, R. *Die Benutzung der Photographie zu wissenschaftlichen und technischen Zwecken.* Berlin 1883.

Schmid, L. *Die älteste Geschichte des erlauchten Gesammthauses der Königlichen und Fürstlichen Hohenzollern.* Th. I. Sigmaringen 1882.

Papyrum Berolinensem N. 163 Musei Aegyptiaci commentario critico adiecto edidit Hugo Landwehr. Gothae 1883.

Sturm, R. *Über Collineation und Correlation.* Leipzig 1883. Sep. Abdr.

Harland, H. L. *Luther-Büchlein.* Einbeck 1883.

Zachariae, Th. *Beiträge zur Indischen Lexicographie.* Berlin 1883.

Pertsch, W. *Die Arabischen Handschriften der Herz. Bibliothek zu Gotha.* Bd. IV. Heft 2. Gotha 1883.

v. Reumont, A. *Cornel Peter Bock.* Aachen 1883. Sep. Abdr.

— —, *Monsignor Agostino Franciotti und der Aachener Frieden von 1668.* Aachen 1883. Sep. Abdr.

— —. *Del luogo di Sepoltura di Lorenzo il Magnifico.* Biarritz 1883. Sep. Abdr.

— —, *Girolamo Lucchesini.* Firenze 1883. Sep. Abdr.

Nissen, H. *Italische Landeskunde.* Bd. I. Land und Leute. Berlin 1883.

Mittheilungen des Deutschen Archäologischen Institutes in Athen. Jahrg. VIII. Heft 3. Athen 1883.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. Heft 28. 29. Yokohama 1883. 4.

Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1883. N. XX—XXV. Wien.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. Bd. IX. Heft 3. Wien 1883. 4.

Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. XIII. (der neuen Folge Bd. III.) Heft II. Wien 1883. 4.

Aerztlicher Bericht des K. K. allgemeinen Krankenhauses zu Wien vom Jahre 1882. Wien 1883.

Personalstand der K. K. deutschen Karl-Ferdinands-Universität zu Prag zu Anfang des Studienjahres 1883/84. Prag 1883.

Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereins in Wien. Jahrg. I. Heft VI—X. Wien 1883.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Folge. Heft 27. Innsbruck 1883.

Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. Jahrg. XIII. 1882/83. Innsbruck 1883.

von Oppolzer, Th. *Tafeln zur Berechnung der Mondesfinsternisse.* Wien 1883. 4. Sep. Abdr. und 2. fernere Sep. Abdrücke in 4.

Körösi, J. *Die Hauptstadt Budapest im Jahre 1881. — Resultate der Volksbeschreibung und Volkszählung vom 1. Januar 1881.* Heft 3. Berlin 1883.

Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia. T. VIII. — *Cathedralis ad S. Venceslaum ecclesiae Cracoviensis diplomatici codicis P. II.* Krakowie 1883.

Pamiętnik Akademii Umiejętności w Krakowie. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Tom VIII (z 12 litografowanemi tablicami). W Krakowie 1883. 4.

Akademija Umiejętności w Krakowie. Sprawozdanie komisyi fizyjograficznéj obejmujące pagląd na czynności dokonane w ciągu roku 1882, oraz materyjały do fizyjografii krajowéj. Tom XVII (z 2 litografowanemi tablicami). W Krakowie 1883.

Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Tom X (z 5 tablicami). W Krakowie 1883.

Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału historyczno-filozoficznego Akademii Umiejętności. Tom XVI (z 1 mapą litografowaną). W Krakowie 1883.

Rocznik zarządu Akademii Umiejętności w Krakowie. Rok 1882. W Krakowie 1883.

Zbiór wiadomości do antropologii krajowéj wydawany staraniem komisyi antropologicznej Akademii Umiejętności w Krakowie. Tom VII. W Krakowie 1883.

Wewnętrzne dzieje Polski za Stanisława Augusta (1764—1794).

Tadeusz Korzon, Badania historyczne ze stanowiska ekonomicznego i administracyjnego. Wydanie Akademii Umiejętności w Krakowie. Tom II. W Krakowie 1883.

Starodawne prawa polskiego pomniki. Tomu VII Zeszyt II.

Wydany staraniem komisyi prawniczej Akademii Umiejętności.

Puncta in judiciis terrestribus et castrensibus observanda anno 1544 conscripta. Abbreviatio processus juridici anno 1641 confecta. Nunc primum edita opera Michaelis Bobrzyński. Cracoviae 1882. 4.

Sprawozdania komisyi do badania historyi sztuki w Polsce. Tom II. Zeszyt III i IV. Hans Sues von Kulmbach *jego obrazy w Krakowie i jego mistrz Jacopo dei Barbari .... Opracował i napisał* Maryan Sokołowski. Kraków 1883. 4.

Żebrawski, Teofil. *Słownik wyrazów technicznych tyczacych się Budownictwa. Nakładem Akademii Umiejętności.* W Krakowie 1883.

Rad jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga LXVI. Matematičko-Prirodoslovni Razred. III. 2. Knjiga LXVII. Razredi Filologičko-Historički i Filosofičko-Juridički. V. Zagrebu 1883.

Viestnik hrvatskoga arkeologickoga Družtva. God. V. Br. 4. Zagrebu. 1883.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year 1882. Vol. 173. P. I—IV. London 1883. 4.

The Royal Society 30th November 1882. 4.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXIV. N. 220—223. Vol. XXXV. N. 224—226. London 1882. 1883.

Catalogue of the scientific books in the Library of the Royal Society. P. II. General Catalogue. London 1883.

Proceedings of the Royal Geographical Society. Vol. V. N. 10. 11. 12. London 1883.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Vol. XLIII. N. 9. Suppl. Numbers. Vol. XLIV. N. 1. London 1883.

Proceedings of the London Mathematical Society. N. 203—208. London 1883.

Journal of the Royal Microscopical Society. Ser. II. Vol. III. P. 5. 6. London 1883.

The Transactions of the Linnean Society of London. — Zoology. 2nd Ser. Vol. II. P. 6. 7. 8. Botany. 2nd Ser. Vol. II. P. 2—5. London 1882. 1883. 4.

The Journal of the Linnean Society. — Botany. Vol. XIX. N. 122. Vol. XX. N. 123—129. — Zoology. Vol. XVI. N. 95. 96. Vol. XVII. N. 97—100. London 1882. 1883.

Proceedings of the Linnean Society. March 1883. November 1880—June 1882.

List of the Linnean Society of London. October 1881. 1882. London.

The Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. XXXIX. P. 4. N. 156. London 1883.

List of the Geological Society of London, November 1st, 1883. London.

Journal of the Chemical Society. N. CCLI. CCLII. CCLIII. London 1883.

A List of the Officers and Fellows of the Chemical Society. London 1883.

Transactions of the Zoological Society of London. Vol. XI. P. 9. London 1883. 4.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society of London for the year 1883. P. III. London 1883.

List of the vertebrated animals now or lately living in the gardens of the Zoological Society of London. Eighth Edit. 1883. London.

The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. N. Ser. Vol. XV. P. IV. London 1883.

Rieu, Ch. *Catalogue of the Persian Manuscripts in the British Museum.* Vol. III. London 1883. 4.

Catalogue of the Birds in the British Museum. Vol. VII. VIII. London 1883.

Astronomical and Magnetical and Meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1881. London 1883. 4.

**The Jâtaka. Together with its Commentary being tales of the anterior births of Gotama Buddha. For the first time edited in the Oriental Pâli by* V. Fausböll. Vol. III. London 1883.

Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. XXII. Calcutta 1883.

Account of the operations of the Great Trigonometrical Account of India. Vol. IX. Dehra Dun 1883. 4. 3 Ex.

Proceedings of the Canadian Institute. Toronto. Vol. I. Fasc. 4. Toronto. 1883.

1883. — Victoria. — Reports of the Mining Surveyors and Registrars. — Quarter Ended 30th June 1883. Melbourne. Fol.

v. Mueller, F. *Observations on new vegetable Fossils of the Auriferous Drifts.* Dec. 2. *(Geological Survey of India).* Melbourne 1883.

Gardiner, M. *Solution to one of the most celebrated fundamental questions in Dynamics.* Brisbane 1883.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. 1883. Sem. 2. T. XCVII. N. 13—25 et Tables. Sem. 1. (T. XCVI.) Paris 1883. 4.

Bulletin de la Société mathématique de France. T. XI. N. 4. Paris 1883.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Ser. II. T. XII. N. 39—51. Paris 1883.

Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1882. P. VI. *Pour l'année 1883.* P. III. Paris 1883.

Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. T. XI. N. 5. 6. T. XII. N. 1. Paris 1883 à 1884.

Annales des Mines. Sér. VIII. T. II. Livr. 6. 1882. T. III. Livr. 1. 1883. Paris 1882. 1883.

Annales des Ponts et Chaussées. — Mémoires et Documents. Sér. VI. Année 3. Cah. 8. 9. 10. Paris 1883.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. — Mémoires de la Section des Sciences. T. X. Fasc. 11. Année 1881. Montpellier 1882. 4.

Mémoires de l'Académie de Stanislas 1882. — CXXXIII^e Année. Sér. IV. T. XV. Nancy 1883.

Bulletin de la Société de Geographie. Trimestre 3. 4. 1883. Paris 1883.

Compte rendu de la Société de Géographie. N. 15. 16. Paris 1883.

Bulletin de la Société de Géographie Commerciale de Bordeaux. Année VI. Sér. II. N. 19—24. Bordeaux 1883.

Bulletin de l'Union géographique du Nord de la France. Année IV. 1883. N. 34—37. Douai.

Annales du Musée Guimet. T. V. Paris 1883. 4.

Annales du Musée Guimet. — Revue de l'histoire des réligions. Année IV. T. VII. N. 1. Paris 1883.

Catalogue du Musée Guimet. P. I. Lyon 1883.

Revue scientifique. Sér. III. Année 3. Sem. 2. N. 14—26. Paris 1883. 4.

Revue politique et littéraire. Sér. III. Année 3. Sem. 2. (T. 32.) N. 23—26. Paris 1883. 4.

Polybiblion. — Revue bibliographique universelle. — Part. techn. Sér. II. T. XIX. Livr. 10. 11. — Part. litt. Sér. II. T. XVIII. Livr. 4. 5. 6. Paris 1883.

Laplace. *Oeuvres completes.* T. IV. V. Paris 1880. 1882. 4.

Cauchy, A. *Oeuvres completes.* Avertissement du T. I. Paris 1882. 4.

Delisle, L. *Notice sur les Manuscrits disparus de la Bibliothèque de Tours pendant la première moitié du XIX^e Siècle.* Paris 1883. 4. Extr.

— —, *Notice sur plusieurs manuscripts de la Bibliothèque d'Orleans.* Paris 1883. 4. Extr.

Baron de Slane. *Catalogue des Manuscrits arabes de la Bibliothèque Nationale.* Fasc. 1. Paris 1883. 4.

Normand, J. A. *Navigation stellaire.* Paris 1883. 4.

Chapel, F. *Aperçu sur le rôle des Astéroides inférieurs dans la Physique du Monde.* Paris 1883.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXX. (1882—83.) Ser. III. Transunti. Vol. VII. Fasc. 13. 14. 15. Roma 1883. 4.

Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno XXXV. Sess. VI^a. del 21. Maggio 1882. Roma 1883.

Atti della Società Toscana di Scienze naturali. Processi verb. Vol. III. 1—8. 1883.

Atti della Accademia fisico-medico-statistica in Milano. 1883. Ser. IV. Vol. I. Milano 1883.

Commentari dell' Ateneo di Brescia per l' anno 1883. Brescia 1883.

Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano. N. XXIII. Milano 1883. 4.

Schiaparelli, G. V., E. Pini, E. P. Frisiani. *Sui temporali osservati nell' Italia superiore durante l' anno 1878.* Milano 1884. 4. Sep. Abdr.

Annali dell' Ufficio centrale di Meteorologia italiana. Ser. II. Vol. III. P. I. II. III. 1881. Roma 1882. 1883. 4.

Boncompagni, B. *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle scienze matematiche e fisiche.* T. XV. Novbr.-Decbr. 1882. T. XVI. Febbr. 1883. Roma 1882. 1883. 4.

Luigi, G. C. *Nozioni elementari sulle Contravvenzioni e delle Contravvenzioni contemplate nel libro III. del Codice Penale.* Torino 1882.

Luigi, G. C. *Il diritto di Ritenzione ed il Precario nella legislazione italiana.* Torino 1883.

da Forli, P. *Annali dell' Ordine dei Frati minori Cappuccini.* Vol. I. Milano 1882.

Zanon, G. *Esito del concorso al premio della Fondazione Querini Stampalia per l'anno 1883, sopra il temo riproposto dal R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti 1881.* Bologna 1883. Estr.

Pompei, M. *La materia considerata come forma d'energia.* Pesaro 1883.

Cusa, S. *I diplomi greci ed arabi di Sicilia.* Vol. I. P. II (Testo). Palermo 1882. 4.

Licciardello, Fr. C. *Ricerche di un nuovo metodo per risolvere le equazioni numeriche di grado qualunque.* Catania 1883. 4.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Sér. VII. T. XXXI. N. 3—8. St. Pétersbourg 1883. 4.

Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. T. XXVIII. N. 4. St. Pétersbourg 1883. 4.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'Académie Imperiale des Sciences de St. Pétersbourg. T. XI. Livrs. 5. 6. St. Pétersbourg 1883.

Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. T. XIV. Livr. 4. Moscou 1883. 4.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1882. N. 4. 1883. N. 1. Moscou 1883.

Acta Horti Petropolitani. T. VIII. Fasc. II. Petropolis 1883.

Berichte des Geologischen Comités. Jahrg. 1882. Bd. 1. Jahrg. 1883. Bd. 2. N. 1—6. St. Petersburg 1883. (Russ.)

Universitäts-Nachrichten. Jahrg. XXIII. N. 8. 9. 10. Kiew 1883. (Russ.)

Observations météorologiques. Publiées par la Société des Sciences de Finlande. Vol. III. Année 1880. Helsingfors 1883.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 1883. 40 de Årg. N. 5. 6. Stockholm 1883.

Nova Acta Regiae Societatis scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Vol. XI. Fasc. II. Upsaliae 1883. 4.

Mittag-Leffler, G. *Acta mathematica.* II. 1. 2. 3. 4. Stockholm 1883. 4.

Cantor, G. *Sur la théorie des ensembles.* Stockholm 1883. 4. Extr.

Mémoires de l'Académie Royale de Copenhague. Sér. VI. Classe de Sciences. Vol. II. N. 4. 5. Kjøbenhavn 1883. 4.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder i Aaret 1883. Kjøbenhavn 1883.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. Ser. II. Deel IV. St. 1. Nijmegen 1883.

Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indie. — Taal- en Letterkunde. — 'sGravenhage 1883.

Land- en Volkenkunde. 'sGravenhage 1883.

Niemann, G. K. *Geschiedenis van Tanette. Feestgave.* 'sGravenhage 1883.

Matthes, B. F. *Eenige Proeven van Boegineesche en Makassaarsche Poëzie.* 'sGravenhage 1883.

v. d. Gabelentz, G., und Meyer, A. B. *Einiges über das Verhältniss des Mafoor zum Malayischen.* 'sGravenhage 1883. Sep. Abdr.

Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. Année 53. Sér. III. T. VI. N. 8. 9. 10. Bruxelles 1883.

Annales de la Société Royale Malacologique de Belgique. T. XVII. (Sér. III. T. II.) Année 1882. Bruxelles.

Procès-verbal de la Société Malacologique de Belgique. T. XI. Août — Dec. 1882. T. XII. 1883. Bruxelles.

Albrecht, P. *Sur la valeur morphologique de l'articulation mandibulaire.* Bruxelles 1883.

— —, *Sur les copulae intercostoidales.* Bruxelles 1883.

— —, *Sur la fente maxillaire double sous-muqueuse etc.* Bruxelles 1883.

— —, *Épiphyses osseuses sur les apophyses épineuses des vertébres d'un reptile.* Bruxelles 1883.

— —, *Note sur le Pelvisternum des édentés.* Bruxelles 1883. Extr.

— —, *Sur les 4 os intermaxillaires.* Bruxelles 1883.

— —, *Sur le crane remarquable d'une Idiote de 21 ans.* Bruxelles 1883.

Wartmann, E. *Joseph Plateau.* Bruxelles 1883. Extr.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1882. Heft II. N. 1040—1056. 1883. Heft I. N. 1057—1063. Bern. 1883.

Neue Denkschriften der allg. schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XXVIII., Abth. 3. Bern 1883. 4.

Beiträge zu einer geologischen Karte der Schweiz. Lief. XIX b. XXVII. Bern 1883. 4.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Per. III. T. X. N. 7. 9. Genève 1883.

Kammermann, A. *Résumé météorologique de l'anné 1882 pour Genève et le grand Saint-Bernard.* Genève 1883. Extr.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel. T. XIII. Neuchâtel 1883.

Bulletin des travaux de la Société Murithienne du Valais. Années 1881 u. 1882. Fasc. VI. Neuchâtel 1883.

»Antiqua« Unterhaltungsblatt für Freunde der Alterthumskunde. 1883. N. 9. 10. Zürich 1883.

Wolf, R. *Astronomische Mittheilungen.* N. LX. Oct. 1883. Nebst Titel. Zürich 1883.

Boletin de la Real Academia de la Historia. T. III. Cuad. IV. V. VI. Oct., Nov., Dec. 1883. Madrid 1883.

Revista Euskara. Año VI. N. 61—64. Pamplona 1883.

Almanaque Nautico para el Año 1885. Barcelona 1883.

Πέτρος Ν. Παπαγεώργιος, Μιχαὴλ Ἀκομινάτου τοῦ Χωνιάτου τὰ σῳζόμενα ἐκδοθέντα ὑπὸ Σπυρίδωνος Π. Λάμπρου καὶ ὁ ἐν Φλωρεντίᾳ Λαυρεντιακὸς κῶδιξ. ἐν Ἀθήναις 1883. (Mit dem Vortitel: Πέτρος Ν. Παπαγεώργιος, Ἐπίκρισις τῆς Σπυρίδωνος Π. Λάμπρου ἐκδόσεως τοῦ Μιχαὴλ Ἀκομινάτου.)

Ἐφημερὶς ἀρχαιολογικὴ ἐκδιδομένη ὑπὸ τῆς ἐν Ἀθήναις ἀρχαιολογικῆς ἑταιρίας. Περίοδος δεύτερον τρίτη 1883. Τεῦχος. ἐν Ἀθήναις 1883. 4.

Academia Romana. Ser. II. T. V. Sect. II. T. VII. Sect. II. Bucuresci 1883. 4.

Proceedings of the American Academy of arts and sciences. N. Ser. Vol. X. Boston 1883.

American Oriental Society. — Proceedings at New Haven, Oct. 1883.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. XI. N. 3. 4. Cambridge 1883.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. P. I—III. 1882. Philadelphia 1883.

The American Journal of Science. Vol. XXVI. N. 154. 155. 156. New Haven 1883.

American Chemical Journal. Vol. V. N. 4. 5. Vol. VI. N. 2. Baltimore 1883. 4.

Annual Report of the Chief Signal Officer to the Secretary of War for the fiscal year ending June 30. 1880. P. I. II. Washington 1881.

Johns Hopkins University Circulars. Vol. III. N. 27. Baltimore 1883. 4.

Report of the Superintendent of the U. S. Coast and Geodetic Survey showing the progress of the work during the fiscal year ending with June, 1881. Text and progress sketches and illustrations. Washington 1883. 4.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for the year 1881. Washington 1883.

The Journal of the Cincinnati Society of Natural History. Vol. VI. N. 3. Cincinnati 1883.

Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Vol. II. N. 3. Ohio 1883.

The Platonist. Vol. 1. 1881. N. 2—10. 11—12. (Dec. 1881 — Jan. 1882.) St. Louis. 4.

Agassiz, A. *Exploration of the surface fauna of the Gulf Stream.* Cambridge 1883. 4. Extr.

— —, *Embryological Monographs.* Cambridge 1883. 4. Extr.

— —, *Echinodermata.* Cambridge 1883. 4. Extr.

The American Trotting Horse. 3 Extr.

Rockwood, O. G. *Notes on American Earthquakes.* Extr.

Anales del Museo Nacional de Mexico. T. III. Entr. 2. 3. Mexico 1883. 4.

La Naturaleza. T. VI. Entr. 8—13. Mexico 1882. 1883. 4.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro 1883. N. 8. 9. Rio de Janeiro 1883. 4.

Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Cordoba. T. IV. Entr. II. III. IV. T. V. Entr. 1. 2. 3. Buenos Aires 1883.

Actas de la Academia Nacional de Ciencias en Cordoba. T. IV. Entr. 1. Buenos Aires 1882. 4.

Burmeister, H. *Atlas de la description physique de la République Argentine.* Sect. II. Mammifères. Livr. 2. Buenos Aires. Gr. fol.

Roca, J. A. *Informe oficial . . . de la Expedicion al Rio Negro (Patagonia).* Entr. II. Botánica. Por Pablo G. Lorentz y G. Niederlein. Buenos Aires 1882. 4. — Entr. III. Geologia. Por el Dr. A. Doering. Buenos Aires. 4.

El Ensayo medico. Año I. N. 6. 7. Caracas 1883. 4.

NAMENREGISTER.

ALTHOFF, Geh. Reg.-Rath Dr., zum Mitglied des Curatoriums der HUMBOLDT-Stiftung ernannt. 316.

ARNING, Dr. Ed., in Breslau, erhält 6000 Mark aus der HUMBOLDT-Stiftung zum Behuf von Studien über Lepra auf den Sandwich-Inseln. 564.

AUWERS, Punta Arenas. Festrede zur Vorfeier des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers und Königs. 283—311.

*———, Mittheilungen über die Beobachtung des Venus-Durchgangs durch die deutschen Expeditionen in Hartford, Aiken und Bahia Blanca. 321.

BAGINSKY, Dr. B., in Berlin, zur Physiologie der Gehörschnecke. 669. 685—688.

*BASSEL, Baumeister, Mittheilung von der Auffindung der antiken unterirdischen Wasserleitung von Boscoreale nach Pompeji. 321.

BELGER, Dr. CHR., in Berlin, Herausgeber des Asclepius zur Metaphysik des Aristoteles. 313.

*BEYRICH, über die jüngere Tertiär-Formation des Nilthals bei Cairo. 1167.

DU BOIS-REYMOND, E., Festrede zur Feier des Geburtstages FRIEDRICH'S II.: FRIEDRICH II. in englischen Urtheilen. 91—107.

———, CHARLES DARWIN. Nachruf. 108—110.

———, Bericht des Curatoriums der HUMBOLDT-Stiftung. 316. 317.

———, über secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln, Nerven und elektrischen Organen. 341. 343—404.

DE BOOR, Dr. in Berlin, übersendet ein Exemplar seiner Ausgabe des Theophanes. 322.

———, erhält 600 Mark zum Behuf der Untersuchung der im Codex Vatic. graec. 123 enthaltenen Chronik des Polydeukes. 322.

BRUNS, Dr. J., in Göttingen, Herausgeber der kleineren Schriften Alexanders zu Aristoteles. 313.

BÜCKING, H. Prof. in Kiel, und RICHARD LEPSIUS in Darmstadt, vorläufige Mittheilung über eine geologische Forschungsreise nach Attika. 669—670.

BURMEISTER, H., in Buenos Ayres. Beschreibung des Panzers von Eutatus Seguini. 923. 1045—1063.

*CONZE, Bericht über das von Hrn. Dr. OTTO PUCHSTEIN im Auftrage der Akademie erforschte Grabdenkmal des Königs Antiochos von Kommagene auf dem Nemrûd Dagh in Kurdistan. 110.

*———, über eine Grabstatue von Tarent. 1239.

———, Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserl. deutschen archäologischen Instituts. 319. 537—538.

CURTIUS, E., Studien über die Tempelgiebel von Olympia. 775. 777—789.

DAMES, W., Prof. in Berlin, über eine tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel des Birket-el-Qurūn im Fajum (Aegypten). 127. 129—153

DARWIN, CHARLES. — Nachruf. 108—110.

DELISLE, L., in Paris, übersendet ein Exemplar seines Werkes: *Notice sur les manuscrits disparus de la bibliothèque de Tours pendant la première moitié du XIX^e siècle.* 1075.

Denhardt, Cl., Ingenieur-Geograph in Berlin, erhält 6000 Mark zu einer Forschungsreise nach dem Tanafluss. 1241.

Dessau, Dr. H., in Berlin, römische Reliefs, beschrieben von Pirro Ligorio. 791. 1077—1105.

Deussen, Dr. P., in Berlin erhält 450 Mark aus der Bopp-Stiftung. 564.

*———, das System des Vedânta nach dem Brahma-Sûtra's des Bâdarâyaṇa und dem Commentar des Çaṅkara über dieselben. 277.

Diefenbach, L., in Darmstadt, dessen Tod angezeigt. 429.

Diels, Bericht über die Arbeiten für die Herausgabe der Aristoteles-Commentatoren. 312—313.

———, über die exoterischen Reden des Aristoteles. 475. 477—494.

Dieterici, Prof. in Berlin, übersendet ein Exemplar der Theologie des Aristoteles. 564.

Dillmann, A., Beiträge aus dem Buch der Jubiläen zur Kritik des Pentateuch-Textes. 277. 323—340.

Dittenberger, Prof. in Halle, Herausgeber der Inschriften Nordgriechenlands und der angrenzenden Gebiete. 311.

Dorn, Prof. in Darmstadt, erhält 1500 Mark zu experimentellen Arbeiten im Gebiete der Bestimmung elektrischer Maasseinheiten. 564.

Duncker, Bericht über die Herausgabe der politischen Correspondenz Friedrich's II. 313—315.

———, ein angebliches Gesetz des Perikles. 933. 935—948.

———, der Process des Pausanias. 1123. 1125—1143.

Eichler überreicht den zweiten Band des Jahrbuchs des Königl. botanischen Gartens und des Königl. botanischen Museums. 341.

———, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. 923. 1111.

*Ewald, über die Beziehungen des Taeniodon ellipticus Dunker zu einigen damit verwandten Fossilien. 1193.

Finsch, Dr. Otto, Bericht über dessen Reise und Sammlungen. 316. 317.

———, erhält 5000 Mark aus der Humboldt-Stiftung zur Bearbeitung der auf seiner Reise für die Stiftung in Polynesien angelegten Sammlungen. 564.

Frenzel, Dr. Joh., in Neapel, Arbeiten über Histologie und Physiologie der Dekapoden. 934.

———, über die Mitteldarmdrüse (Leber) der Decapoden. 1111. 1113—1119.

Freudenthal, Prof., in Breslau, Herausgeber von Alexander's Metaphysik. 313.

*———, über die durch Averroes erhaltenen Fragmente von Alexander's Commentar zu der Aristotelischen Metaphysik. 1107.

Frey, Carl, in Florenz, über das Todesjahr des Arnolfo di Cambio. 565. 699—713.

Fritsch, Gustav, Prof. in Berlin, Bericht über die Fortsetzung der Untersuchungen an elektrischen Fischen: Beiträge zur Embryologie von Torpedo. 191. 205—209.

Fuchs, L., in Heidelberg, über Functionen einer beliebigen Anzahl unabhängiger Variabeln, welche durch Umkehrung der Integrale einer gleich grossen Anzahl gegebener Functionen entstehen. 341. 507—516.

Gould, Benjamin Apthorp, in Cordoba R. A., zum correspondirenden Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 668.

Guessfeldt, Dr. P., erhält 6000 Mark aus der Humboldt-Stiftung zur weiteren Ausdehnung seiner Forschungsreise in den chilenischen Anden. 564.

Habich, E., in Lima, übersendet die beiden ersten Bände der Anales de construcciones civiles y de minas del Perú. 277.

Hagen, G., die wahrscheinlichen Fehler der Constanten. 1167. 1169—1172.

*———, Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen untersucht nach den von Chr. Brünings ausgeführten Messungen. 429. 715.

Hayduck, in Marienburg, Herausgeber der Paraphrase des Sophonias zur Schrift des Aristoteles de anima. 312.

von Heldreich, Dr. Th., in Athen, Bericht über die botanischen Ergebnisse einer Bereisung Thessaliens. 127. 155—164.

———, in Athen, erhält weitere 1700 Mark zur Herstellung einer Flora classica graeca. 429.

von Helmholtz, H., Bestimmung magnetischer Momente mit der Waage. 341. 405—408.

———, zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. Dritter Beitrag. Folgerungen die galvanische Polarisation betreffend. 539. 647—665.

Heylbut, in Göttingen, Herausgeber der Commentare zur Ethik des Aristoteles. 313.

Hildebrandt, J. M., Mantipus und Phrynocara, zwei neue Batrachiergattungen von Madagascar. 127. 165—168.

Hirschfeld, Gustav, Prof. in Königsberg, Reise durch Paphlagonien, Galatien und Pontus. 277. 517.

*———, Tavium. 1173. 1243—1270.

*Hofmann, Conhydrin und seine Abkömmlinge. 279.

Hübner, Prof., Bericht über die Palaeographie der lateinischen Inschriften von Cäsar's Tod bis auf Justinian. 312.

Hülsen, Dr. Christian, in Rom, die Einrichtung der stadtrömischen Columbarien. 735. 736.

Humann, Dr., Reise nach dem Nemrûd Dagh. 430. 563. 699. 1075.

———, Reise zum Zwecke der Abformung des Monumentum Ancyranum. 321. 563. 736. 737.

Jacobi, mathematische Werke. 315. 934.

Johow, Dr., in Bonn, Reiseunterstützung. 715.

Kaibel, Prof. in Rostock, Herausgeber der griechischen Inschriften Italiens und Siciliens. 312.

Kirchhoff, A., Bericht über das griechische Inschriftenwerk. 311. 312.

———, über die von Thukydides benutzten Urkunden (dritte Abtheilung). 715. 829—868.

Kirchhoff, G., über die elektrischen Strömungen in einem Kreiscylinder. 517. 519—524.

Kluge, Dr. Fr., in Strassburg, erhält 900 Mark aus der Bopp-Stiftung. 564.

Kohlrausch, F., Prof. in Würzburg, über ein Verfahren, elektrische Widerstände unabhängig von Zuleitungswiderständen zu vergleichen. 321. 465—474.

Kossmann, Prof. in Heidelberg, erhält 1500 Mark zu Untersuchungen über Epicaridien. 934.

Krabbe, Dr. G., in Berlin, erhält 1200 Mark zu Untersuchungen über Rindenspannungsverhältnisse. 429.

Krause, Dr. H., in Berlin, über die Beziehungen der Grosshirnrinde zu Kehlkopf und Rachen. 1111. 1121—1122.

Kronecker, L., zur Theorie der elliptischen Functionen. 495. 497—506. 517. 525—530.

———, Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen. 667. 717—729. 933. 949—956.

*———, über bilineare Formen mit vier Variabeln. 923.

———, zur Theorie der Formen höherer Stufen. 933. 957—960.

*———, analytisch-arithmetische Entwickelungen. 1241.

Kundt, A., in Strassburg, über eine einfache Methode zur Untersuchung der Thermo-Elektricität und Piezo-Elektricität der Krystalle. 279. 421—425.

Landolt, H., über die Existenzdauer der unterschwefligen Säure in wässerigen Lösungen. 1027. 1221. 1223—1232.
———, überreicht ein Exemplar der von ihm herausgegebenen physikalisch-chemischen Tabellen. 1027.
Lepsius, R., Adresse zu dessen 50jährigem Doctorjubiläum. 517. 531—534.
———, die Längenmaasse der Alten. 1193. 1195—1209.
Lepsius, R., Prof. in Darmstadt, Bericht s. Bücking.
Lipschitz, R., Prof. in Bonn, Untersuchungen über die Bestimmung von Oberflächen mit vorgeschriebenen, die Krümmungsverhältnisse betreffenden Eigenschaften. 65. 169—188.
———, Untersuchungen über die Bestimmung von Oberflächen mit vorgeschriebenem Ausdruck des Linearelements. 495. 541—560.
von Luschan, Reise nach dem Nemrûd Dagh. 563.
*Marshall, Dr. William, in Leipzig, Hardiella octoradiata. Eine neue Tetractinellenform mit radiarem Bau. 1213.
Mendelssohn, Dr. M., in Berlin, Untersuchungen über Reflexe. Zweite Mittheilung. 111. 123—125.
Merian, Peter, in Basel, dessen Tod angezeigt. 191.
Mittag-Leffler, G., Prof. zu Stockholm, übersendet den ersten Band der von ihm redigirten Acta mathematica. 933. 934.
Mommsen, Bericht über das Corpus Inscr. Lat. 312. 1217.
———, 1500 Mark zur Fortführung der römischen Prosopographie bewilligt. 564.
———, legt den zehnten Band des Corpus Inscriptionum latinarum vor. 667.
*———, über die Zahl- und Bruchziffern der Römer. 699.
———, Festrede zur Feier des Leibniz'schen Gedächtnisstages. 731—734.
———, Numismatische Notizen. 1123. 1145—1162.
Montigny, in Brüssel, übersendet zwei Schriften. 518.
Müllenhoff, K., über den südöstlichen Winkel des alten Germaniens. 869. 871—883.
Munk, Hermann, über die centralen Organe für das Sehen und Hören bei den Wirbelthieren. 791. 793—827.
Newcomb, Simon, in Washington, zum correspondirenden Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe gewählt. 668.
Nöldeke, Th., in Strassburg i. E., über ein militärisches Fremdwort persischen Ursprungs im Sanskrit. 1107. 1109.
Oberbeck, A., Prof. in Halle a. S., über die magnetisirende Wirkung elektrischer Schwingungen. 791. 975—984.
Oldenburg, Prof. Dr., Herausgeber des Vinaya Pitakam. 1241.
Olshausen, Justus, dessen Tod angezeigt. 1.
———, Gedächtnissrede auf denselben, von Schrader. 734.
Peters, W., über Mantipus und Phrynocara, zwei neue Batrachiergattungen aus dem Nachlasse des Reisenden J. M. Hildebrandt von Madagascar. 127. 165—168.
Peters, W., dessen Tod angezeigt. 517.
Plateau, Joseph, in Gent, dessen Tod angezeigt. 1076.
*Pringsheim, nachträgliche Bemerkungen zum Befruchtungsact von Achlya. 213.
Puchstein, Dr. Otto, Bericht über eine Reise in Kurdistan, vorgelegt von Conze. 29—64.
*———, Bericht über das im Auftrage der Akademie erforschte Grabdenkmal des Königs Antiochos von Kommagene auf dem Nemrûd Dagh in Kurdistan. 110.
———, Reise nach dem Nemrûd Dagh. 430. 563. 1075.

Quincke, G., in Heidelberg, über die Änderung des Volumens und des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten durch hydrostatischen Druck. 341. 409—412.

————, über die Dielektricitäts-Constante und die elektrische Doppelbrechung isolirender Flüssigkeiten. 341. 413—420.

Rammelsberg, C., Beiträge zur Kenntniss der vanadinsauren und phosphorsauren Salze. 1. 3—28.

————, über den Cuprodescloizit, ein neues Vanadinerz aus Mexico. 1213. 1215—1216.

von Reumont, in Aachen, Adresse zu dessen 50jährigem Doctorjubiläum. 518.

Reusch, E., Prof. in Tübingen, über eine neue Spaltungsrichtung am Gypsspath. 213. 259—264.

Riess, Peter Theophil, dessen Tod angezeigt. 1076.

Roth, J., über geröllführende Gneisse von Obermittweida im sächsischen Erzgebirge. 65. 689—695.

————, über die Vorkommen der Küste Labrador. 65. 697—698.

Sabine, Sir Edward, dessen Tod angezeigt. 791.

*Sachau, Prof. in Berlin, Bericht über seine Reise nach Syrien. 1123.

Sauppe, H., in Göttingen, Adresse zu dessen 50jährigem Docentenjubiläum. 517. 535. 536. — Antwortschreiben. 668.

Schäfer, Arnold, in Bonn, dessen Tod angezeigt. 1193.

Schaumann, Adolph Friedrich Heinrich, in Hannover, dessen Tod angezeigt. 107.

Schliemann, Dr. H., übersendet sein Werk »Troja«. 1193.

Schmidt, Joh., in Halle, Herausgeber der lateinischen Inschriften Africa's. 312.

————, Bericht über die im Auftrage der Akademie im Winter 1882/83 ausgeführte epigraphische Reise nach Algier und Tunis. 565. 607—616.

Schmitz, Fr., Prof. in Bonn, Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. 213. 215—258.

Schott, W., über eine chinesisch verfasste und in unserem Jahrhundert ans Licht getretene Erdbeschreibung unter dem Titel: 瀛環志略 Jing huan tschí ljŏ, d. h. Erdkunde in kurzer Darstellung. 561. 617—622.

*Schrader, zur Frage nach dem Ursprunge der altbabylonischen Cultur. 189. 1217.

*————, Gedächtnissrede auf J. Olshausen. 734.

Schröder, Dr., Consul in Beirut, Reiseunterstützung. 322.

Schwendener, S., zur Theorie der Blattstellungen. 739. 741—773.

Siemens, Werner, über die Zulässigkeit der Annahme eines elektrischen Sonnen-Potentials und dessen Bedeutung zur Erklärung terrestrischer Phänomene. 623. 625—646.

Steiner, mathematische Werke. 315.

*Studer, Th., Prof. in Bern, über die von S. M. S. Gazelle auf der Reise um die Erde 1874—1876 gesammelten Isopoden. 1221.

*von Sybel, H., über Vorbereitung und Ausbruch der polnischen Revolution von 1863. 211. 281.

———— überreicht die 1—6. Lieferung der Kaiserurkunden. 322. 1217.

Teza in Pisa übersendet die Photographie einer bei Orbetello gefundenen etruskischen Inschrift. 189.

Tobler, Herausgeber der Reimchronik des Philipp Mousket. 318.

*————, über die altvenetianische Übersetzung des Dionysius Cato. 427.

Toepler, A., Prof. in Dresden, über einige Eigenschaften kreuzweise verbundener Magnetstäbe. 923. 925—932.

————, über die Bestimmung der magnetischen Horizontalintensität mit Anwendung der Wage. 1027. 1029—1043.

Vahlen, J., über die Paetus-Elegie des Propertius. 67. 69—90.
———, Juvenal und Paris. 1173. 1175—1192.
Virchow, Rud., über die Zeitbestimmung der italischen und deutschen Hausurnen. 667. 985—1026.
Vitelli, in Florenz, Herausgeber des Philoponus in Physica. 313.
Voigt, W., Prof. in Königsberg (jetzt in Göttingen). Bestimmung der Elasticitäts-Constanten des Kupfers. 933. 961—973.
Waitz, G., über die Überlieferung der Annales Bertiniani. 111. 113—121.
———, Jahresbericht der Central-Direction der Monumenta Germaniae historica. 317—319.
——— legt vor: Monumenta Germaniae historica. Deutsche Chroniken IV, 1. Scriptores tom. XIV. Legum (Folio-Ausgabe) tom. V fasc. 2. Legum sectio II (Quart-Ausgabe) tom. I pars posterior. 667. 1123.
* ———, über den sogenannten catalogus Cononianus der Päpste. 1211.
Wallies, Dr. Maximilian, in Berlin, Herausgeber vom Commentar Alexander's zum ersten Buch der Analytica priora. 312. 1173.
Wattenbach, Beiträge zur Geschichte der Mark Brandenburg aus Handschriften der Königl. Bibliothek. (Fortsetzung.) 429. 431—464.
——— überreicht den ersten Band der »Epistolae saeculi XIII e regestis Pontificum Romanorum selectae«. 564.
Weber, Albr., über das Campakaçreshthikathânakam, die Geschichte vom Kaufmann Campaka. 565. 567—605. 869. 885—895.
———, Entwurf einer Adresse an die Asiatic Society of Bengal. 1217—1220.
Weber, Rud., Prof. in Berlin, über den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressions-Erscheinungen der Thermometer. 1213. 1233—1238.
Websky, über Jeremejewit und Eichwaldit vom Berge Soktuj in Daurien. 669. 671—684.
Weierstrass, K., zur Theorie der elliptischen Functionen. 191. 193—203. 213. 265—275. 1221. 1271—1297.
———, Bericht über die Herausgabe der Werke von Steiner, Jacobi und Dirichlet. 315.
——— überreicht den ersten Band der von Hrn. G. Mittag-Leffler zu Stockholm redigirten Acta mathematica. 933. 934.
Weingarten, J., Prof. in Berlin, über die Differentialgleichung der Oberflächen, welche durch ihre Krümmungslinien in unendlich kleine Quadrate getheilt werden können. 1123. 1163—1166.
Wiedemann, G., Prof. in Leipzig, erhält 2500 Mark zu experimentellen Arbeiten im Gebiete der Bestimmung elektrischer Maasseinheiten. 564.
Wilcken, Ulrich, aus Stettin, Arsinoitische Steuerprofessionen aus dem Jahre 189 n. Chr. und verwandte Urkunden. 775. 897—922.
Zachariae, Dr. Theodor, in Greifswald, übersendet ein Exemplar seiner Schrift: Beiträge zur indischen Lexicographie. 1075.
Zangemeister, K., Prof. in Heidelberg, übersendet die von ihm herausgegebenen Schmalkaldischen Artikel D. Martin Luther's vom Jahre 1537. 1123.
Zeller, E., über Antisthenes aus Rhodos. 1065. 1067—1073.
——— legt vor Commentaria in Aristotelem Graeca Band II, 1. 1173.

SACHREGISTER.

Achlya, nachträgliche Bemerkungen zum Befruchtungsact derselben, von PRINGSHEIM. 213.

Adressen: Beglückwünschungsschreiben der Akademie an die Asiatic Society of Bengal. 1217. 1219. 1220; — an Hrn. LEPSIUS anlässlich seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums. 517. 531—534; — an Hrn. VON REUMONT in Aachen. 518; — an Hrn. H. SAUPPE in Göttingen anlässlich seines fünfzigjährigen Docentenjubiläums. 517. 535. 536.

Agilardiella radiata, s. Ilardiella.

Aiken, Mittheilung über die Beobachtung des Venus-Durchgangs durch die deutsche Expedition daselbst, von AUWERS. 321.

Alexander's Commentar zu der aristotelischen Metaphysik, über die durch Averroes erhaltenen Fragmente desselben, von FREUDENTHAL. 1107.

Algier, epigraphische Reise dahin, von JOHANNES SCHMIDT. 67. 565. 607—616.

Altbabylonische Cultur, zur Frage nach dem Ursprunge derselben, von SCHRADER. 189. 1217.

Analytisch-arithmetische Entwickelungen, von KRONECKER. 1241.

Anatomie s. Physiologie.

Annales Bertiniani, über die Überlieferung derselben, von G. WAITZ. 111. 113—121.

Antiochos von Kommagene, Bericht über das Grabdenkmal desselben auf dem Nemrûd Dagh in Kurdistan, von PUCHSTEIN. 110.

Antisthenes aus Rhodos, von E. ZELLER. 1065. 1067—1073.

Archaeologie. — BASSEL, Mittheilung von der Auffindung der antiken unterirdischen Wasserleitung von Boscoreale nach Pompeji. 321. — CONZE, Bericht über das unter Führung des Hrn. SESTER von Hrn. Dr. OTTO PUCHSTEIN im Auftrage der Akademie erforschte Grabdenkmal des Königs Antiochos von Kommagene auf dem Nemrûd Dagh in Kurdistan. 110. — Derselbe, über eine Grabstatue von Tarent. 1239. — Derselbe, Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich deutschen archäologischen Instituts. 319. 537—538. — CURTIUS, Studien über die Tempelgiebel von Olympia. 775. 777—789. — DESSAU, römische Reliefs, beschrieben von Pirro Ligorio. 791. 1077—1105. — LEPSIUS, die Längenmaasse der Alten. 1193. 1195—1209. — VIRCHOW, über die Zeitbestimmung der italischen und deutschen Hausurnen. 667. 985—1026.

Aristoteles, exoterische Reden, von DIELS. 475. 477—494.

Aristoteles-Commentatoren, Bericht über die Arbeiten für die Herausgabe derselben, von DIELS. 312—313.

Arsinoitische Steuerprofessionen aus dem Jahre 189 n. Chr. und verwandte Urkunden, von ULRICH WILCKEN. 775. 897—922.

Asiatic Society of Bengal, Adresse an dieselbe. 1217. 1219. 1220.

Astronomie. — AUWERS, Mittheilungen über die Beobachtung des Venus-Durchgangs durch die deutschen Expeditionen in Punta Arenas, Hartford, Aiken und Bahia Blanca. 283—311. 321. — SIEMENS, über die Zulässigkeit der Annahme eines elektrischen Sonnen-Potentials und dessen Bedeutung zur Erklärung terrestrischer Phänomene. 623. 625—646.

Averroes, die durch denselben erhaltenen Fragmente von Alexander's Commentar zu der aristotelischen Metaphysik, von Freudenthal. 1107.

Bâdarâyaṇa, das System des Vedânta nach den Brahma-Sûtra's des —, von Dr. Paul Deussen. 277.

Bahia Blanca, Mittheilung über die Beobachtung des Venus-Durchgangs durch die deutsche Expedition daselbst, von Auwers. 321.

Berichte über akademische und mit der Akademie verbundene Unternehmungen: Über die griechischen Inschriften. 311. 312. — Über die lateinischen Inschriften. 312. 430. 565. 607—616. — Über die Herausgabe der Aristoteles-Commentatoren. 312. 313. — Über die Veröffentlichung der politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen. 313. — Über die Herausgabe der Werke Jacobi's, Steiner's und Dirichlet's. 315. — Über die Bopp-Stiftung. 315. 316. — Über die Humboldt-Stiftung. 316. 317. — Über die Monumenta Germaniae historica. 317—319. 430. — Über das K. deutsche Archaeologische Institut. 319. 537. 538.

Bilineare Formen mit vier Variabeln, von Kronecker. 923.

Birket-el-Qurun, eine tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel desselben, von W. Dames. 127. 129—153.

Blattstellungen, zur Theorie derselben, von S. Schwendener. 739. 741—773.

Bopp-Stiftung. 315. 564.

Botanik. — Eichler, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. 923. 1111. — von Heldreich, Bericht über die botanischen Ergebnisse einer Bereisung Thessaliens. 127. 155—164. — Pringsheim, nachträgliche Bemerkungen zum Befruchtungsact von Achlya. 213. — Schmitz, Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. 213. 215—258. — Schwendener, zur Theorie der Blattstellungen. 739. 741—773.

Brandenburg, Beiträge zur Geschichte der Mark — aus Handschriften der Königlichen Bibliothek. (Fortsetzung.) Von W. Wattenbach. 429. 431—464.

Buch der Jubiläen, Beiträge aus demselben zur Kritik des Pentateuch-Textes, von A. Dillmann. 277. 323—340.

di Cambio, Arnolfo, über das Todesjahr desselben, von Carl Frey. 565. 699—713.

Campakaçreshṭhikathânakam, von Albr. Weber. 565. 567—605. 869. 885—895.

Çañkara, Commentar über die Brahma-Sûtra's des Bâdarâyaṇa, von Dr. Paul Deussen. 277.

Catalogus Cononianus der Päpste, von Waitz. 1211.

Cato, Dionysius, über die altvenetianische Übersetzung desselben, von Tobler. 427.

Charlotten-Stiftung für Philologie, Preisertheilung. 734—736.

Chemie. — Hofmann, Conhydrin und seine Abkömmlinge. 279. — Landolt, über die Existenzdauer der unterschwefligen Säure in wässerigen Lösungen. 1027. 1221. 1223—1232. — Rammelsberg, Beiträge zur Kenntniss der vanadinsauren und phosphorsauren Salze. 1. 3—28. — Derselbe, über den Cuprodescloizit, ein neues Vanadinerz aus Mexico. 1213. 1215. 1216. — Vergl. auch Physik.

Chinesisch verfasste Erdbeschreibung, von W. Schott. 561. 617—622.

Columbarien, die Einrichtung der stadtrömischen —, von Christian Hülsen. 735. 736.

Compito, der Denarfund von —, von Th. Mommsen. 1159—1161.

Conhydrin und seine Abkömmlinge, von Hofmann. 279.

Corpus inscriptionum graecarum. 564.

——— ——— latinarum. 430. 564. 667. 1217.

Cuprodescloizit, ein neues Vanadinerz aus Mexico, von C. Rammelsberg. 1213. 1215. 1216.

Decapoden, über die Mitteldarmdrüse (Leber) derselben, von Dr. Johannes Frenzel. 1111. 1113—1119.

Denarfunde von Compito und Garlasco, von Th. Mommsen. 1159—1162.

Depressions-Erscheinungen der Thermometer, über den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf dieselben, von Rud. Weber. 1213. 1233—1238.

Dielektricitäts-Constante und elektrische Doppelbrechung isolirender Flüssigkeiten, von G. Quincke. 341. 413—420.

Differentialgleichung der Oberflächen, welche durch ihre Krümmungslinien in unendlich kleine Quadrate getheilt werden können, von J. Weingarten. 1123. 1163—1166.

Eichwaldit vom Berge Soktuj in Daurien, von Websky. 669. 671—684.

Elasticitäts-Constanten des Kupfers, Bestimmung derselben, von W. Voigt. 933. 961—973.

Elektrische Doppelbrechung isolirender Flüssigkeiten, von G. Quincke. 341. 413—420.

Elektrische Fische, Bericht über die Fortsetzung der Untersuchungen an denselben, von Gustav Fritsch. 191. 205—209.

Elektrische Schwingungen, über die magnetisirende Wirkung derselben, von A. Oberbeck. 791. 975—984.

Elektrisches Sonnen-Potential, über die Zulässigkeit der Annahme eines solchen und dessen Bedeutung zur Erklärung terrestrischer Phänomene, von Werner Siemens. 623. 625—646.

Elektrische Strömungen in einem Kreiscylinder, von G. Kirchhoff. 517. 519—524.

Elektrische Widerstände, über ein Verfahren, dieselben unabhängig von Zuleitungswiderständen zu vergleichen, von F. Kohlrausch in Würzburg. 321. 465—474.

Elliptische Functionen, Bemerkungen über die Multiplication derselben, von L. Kronecker. 667. 717—729. 933. 949—956.

Elliptische Functionen, zur Theorie derselben, von K. Weierstrass. 191. 193—203. 213. 265—275. 1221. 1271—1297.

Elliptische Functionen, zur Theorie derselben, von L. Kronecker. 495. 497—506. 517. 525—530.

Erdbeschreibung, chinesisch verfasste, von W. Schott. 561. 617—622.

Eutatus Seguini, Beschreibung des Panzers von —, von H. Burmeister. 923. 1045—1063.

Festreden. — Zur Feier des Geburtstages Friedrich's II. (du Bois-Reymond). 91—107. — Zur Vorfeier des Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers und Königs. (Auwers). 283—311. — Zur Feier des Leibniz'schen Gedächtnisstages. (Mommsen). 731—734.

Florideen, Untersuchungen über die Befruchtung derselben, von Fr. Schmitz. 213. 215—258.

Formen höherer Stufen, zur Theorie derselben, von L. Kronecker. 933. 957—960.

Friedrich's II. politische Correspondenz, Bericht über die Herausgabe derselben, von Duncker. 313—315.

————————, in englischen Urtheilen, Festrede von du Bois-Reymond. 91—107.

Garlasco, der Denarfund von —, von Th. Mommsen. 1161—1162.

Gehörschnecke, zur Physiologie derselben, von B. Baginsky. 669. 685—688.

Geodätisches Institut, Besetzung des wissenschaftlichen Beiraths desselben. 1241.

Geographie. — Hirschfeld, über Tavium. 1173. 1243—1270.
Vergl. auch orientalische Philologie.

Geologie. — Beyrich, über die jüngere Tertiär-Formation des Nilthals bei Cairo. 1167. — Bücking, Bericht über eine geologische Forschungsreise nach Attika. 669. 670.

Germanien, über den südöstlichen Winkel des alten —, von K. MÜLLENHOFF. 869. 871—883.

Geschichte. — DU BOIS-REYMOND, Urtheile der Engländer über FRIEDRICH II. 91—107. — DUNCKER, ein angebliches Gesetz des Perikles. 933. 935—948. — Derselbe, der Process des Pausanias. 1123. 1125—1143. — FREY, über das Todesjahr des Arnolfo di Cambio. 565. 699—713. — FRIEDRICH'S II. politische Correspondenz. 313—315. 667. — A. KIRCHHOFF, über die von Thukydides benutzten Urkunden (dritte Abtheilung). 715. 829—868. — Monumenta Germaniae historica. 317—319. 430. 564. 667. 1123. — MÜLLENHOFF, über den südöstlichen Winkel des alten Germaniens. 869. 871—883. — SCHRADER, zur Frage nach dem Ursprunge der altbabylonischen Cultur. 189. 1217. — VON SYBEL, über Vorbereitung und Ausbruch der polnischen Revolution von 1863. 211. 281. — WAITZ, über die Überlieferung der Annales Bertiniani. 111. 113—121. — Derselbe, über den sogenannten catalogus Cononianus der Päpste. 1211. — WATTENBACH, Beiträge zur Geschichte der Mark Brandenburg aus Handschriften der Königlichen Bibliothek. (Fortsetzung.) 429. 431—464. — WILCKEN, Arsinoitische Steuerprofessionen aus dem Jahre 189 n. Chr. und verwandte Urkunden. 775. 897. 922.

Geschwindigkeit des strömenden Wassers in verschiedenen Tiefen untersucht nach den von BRÜNINGS ausgeführten Messungen, von G. HAGEN. 429. 715.

Gneisse, über geröllführende von Obermittweida im Sächsischen Erzgebirge, von ROTH. 65. 689—695.

Grabstatue von Tarent, von CONZE. 1239.

Grosshirnrinde, über die Beziehungen derselben zu Kehlkopf und Rachen, von Dr. H. KRAUSE. 1111. 1121. 1122.

Gypsspath, über eine neue Spaltungsrichtung desselben, von E. REUSCH in Tübingen. 213. 259—264.

Hartford, Mittheilung über die Beobachtung des Venus-Durchgangs durch die deutsche Expedition daselbst, von AUWERS. 321.

Hausurnen, über die Zeitbestimmung der italischen und deutschen —, von RUD. VIRCHOW. 667. 985. 1026.

HUMBOLDT-Stiftung, Bericht des Curatoriums für das Jahr 1882. 316. 317. Bewilligungen. 564.

Hydrostatischer Druck, über die Änderung des Volumens und des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten durch denselben, von G. QUINCKE in Heidelberg. 341. 409—412.

Jeremejewit vom Berge Soktuj in Daurien, von WEBSKY. 669. 671—684.

Jing huan tschi ljŏ, chinesisch verfasste Erdbeschreibung, von W. SCHOTT. 561. 617—622.

Ilardiella octoradiata. Eine neue Tetractinellenform mit radiarem Bau, von WILLIAM MARSHALL. 1213. (Name bei dem Druck der Abhandlung vom Verf. abgeändert: Agilardiella radiata.)

Inschriften. — Sammlung der griechischen Inschriften. 311. 312. 564. — Sammlung der lateinischen Inschriften. 312. 430. 564. 667. 1217. — SCHMIDT, Bericht über die im Auftrag der Akademie im Winter 1882/83 ausgeführte epigraphische Reise nach Algier und Tunis. 565. 607—616.

Integrale von Functionen, über die Umkehrung derselben, von L. FUCHS in Heidelberg. 341. 507—516.

Isopoden, über die von S. M. S. Gazelle auf der Reise um die Erde 1874—1876 gesammelten, von TH. STUDER. 1221.

Iuvenal und Paris, von J. VAHLEN. 1173. 1175—1192.

Krystalle, über eine einfache Methode zur Untersuchung der Thermo-Elektricität und Piezo-Elektricität derselben, von A. Kundt in Strassburg. 279. 421—425.

Krystallographie. — Reusch, über eine neue Spaltungsrichtung am Gypsspath. 213. 259—264. — Websky, über Jeremejewit und Eichwaldit vom Berge Soktuj in Daurien. 669. 671—684.

Kupfer, Bestimmung der Elasticitäts-Constanten desselben, von W. Voigt. 933. 961—973.

Kurdistan, Bericht über eine Reise dahin, von Otto Puchstein. 29—64.

Labrador, über die Vorkommen der Küste —, von J. Roth. 65. 697. 698.

Längenmaasse der Alten, von R. Lepsius. 1193. 1195—1209.

Ligorio, Pirro, Römische Reliefs. 791. 1077—1105.

Limburger Chronik herausgegeben vom Archivar Wyss in Darmstadt. 318. 667.

Magnetische Horizontalintensität, über die Bestimmung derselben mit Anwendung der Waage, von A. Toepler. 1027. 1029—1043.

Magnetische Momente, über die Bestimmung derselben mit der Waage, von H. von Helmholtz. 341. 405—408.

Magnetisirende Wirkung elektrischer Schwingungen, von A. Oberbeck. 791. 975—984.

Magnetstäbe, über einige Eigenschaften kreuzweise verbundener —, von A. Toepler. 923. 925—932.

Mantipus nov. gen. 127. 165—168.

Mantipus Hildebrandti n. sp. 166.

Marantaceen, Beiträge zur Morphologie und Systematik derselben, von Eichler. 923. 1111.

Maserà, der römische Silberschatz von —, von Th. Mommsen. 1147—1154.

Mathematik. — Fuchs, über Functionen einer beliebigen Anzahl unabhängiger Variabeln, welche durch Umkehrung der Integrale einer gleich grossen Anzahl gegebener Functionen entstehen. 341. 507—516. — Hagen, die wahrscheinlichen Fehler der Constanten. 1167. 1169—1172. — Kronecker, zur Theorie der elliptischen Functionen. 495. 497—506. 517. 525—530. — Derselbe, Bemerkungen über die Multiplication der elliptischen Functionen. 667. 717—729. 933. 949—956. — Derselbe, über bilineare Formen mit vier Variabeln. 923. — Derselbe, zur Theorie der Formen höherer Stufen. 933. 957—960. — Derselbe, Analytisch-arithmetische Entwickelungen. 1241. — Lipschitz, Untersuchungen über die Bestimmungen von Oberflächen mit vorgeschriebenen, die Krümmungsverhältnisse betreffenden Eigenschaften. 65. 169—188. — Derselbe, Untersuchungen über die Bestimmung von Oberflächen mit vorgeschriebenem Ausdruck des Linearelements. 495. 541—560. — Weierstrass, zur Theorie der elliptischen Functionen. 191. 193—203. 213. 265—275. 1221. 1271—1297. — Weingarten, über die Differentialgleichung der Oberflächen, welche durch ihre Krümmungslinien in unendlich kleine Quadrate getheilt werden können. 1123. 1163—1166.

Mineralogie. — Roth, über geröllführende Gneisse von Obermittweida im sächsischen Erzgebirge. 65. 689—695. — Derselbe, über die Vorkommen der Küste Labrador. 65. 697—698.

Vergl. auch Chemie und Krystallographie.

Mitteldarmdrüse der Decapoden, von Dr. Johannes Frenzel. 1111. 1113—1119.

Monumenta Germaniae historica. 317—319. 430. 564. 667. 1123.

Monumentum Ancyranum. 321. 563. 667. 668. 736. 737. 1075 1217.

Multiplication der elliptischen Functionen, Bemerkungen über dieselbe, von L. Kronecker. 667. 717—729. 933. 949—956.

Nilthal bei Cairo, über die jüngere Tertiär-Formation desselben, von Beyrich. 1167.

Nemrud Dagh, Reise nach dem —, von Dr. Humann und Dr. Puchstein. 29—34. 110. 430. 563. 699. 934.

Numismatische Notizen, von Mommsen. 1123. 1145—1162.

Oberflächen mit vorgeschriebenen, die Krümmungsverhältnisse betreffenden Eigenschaften, über die Bestimmung derselben, von R. Lipschitz. 65. 169—188.

Oberflächen mit vorgeschriebenem Ausdruck des Linearelements, über die Bestimmung derselben, von Lipschitz. 495. 541—560.

Oberflächen, welche durch ihre Krümmungslinien in unendlich kleine Quadrate getheilt werden können, über die Differentialgleichung derselben, von J. Weingarten. 1123. 1163—1166.

Obermittweida im sächsischen Erzgebirge, über geröllführende Gneisse von —, von J. Roth. 65. 689—695.

Olympia, Studien über die Tempelgiebel von —, von E. Curtius. 775. 777—789.

Organe, über die centralen, für das Sehen und Hören bei den Wirbelthieren, von Hermann Munk. 791. 793—827.

Paetus-Elegie des Propertius, von Vahlen. 67. 69—90.

Palaeontologie. — Burmeister, Beschreibung des Panzers von Eutatus Seguini. 923. 1045—1063. — Dames, über eine tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel des Birket-el-Qurūn im Fajum (Aegypten). 127. 129—153. — Ewald, über die Beziehungen von Taeniodon ellipticus Dunker zu einigen damit verwandten Fossilien. 1139.

Pausanias, der Process desselben, von Max Duncker. 1123. 1125—1143.

Pentateuch-Text, Beiträge aus dem Buch der Jubiläen zur Kritik desselben, von A. Dillmann. 277. 323—340.

Perikles, ein angebliches Gesetz desselben, von M. Duncker. 933. 935—948.

Personal-Veränderungen. — Übersicht für 1882—83. 107—110.

Philologie, lateinische. — *Mommsen, über die Zahlen und Bruchziffern der Römer. 699. — Vahlen, über die Paetus-Elegie des Propertius. 67. 69—90. — Derselbe, Juvenal und Paris. 1173. 1175—1192.

——————, griechische. — Diels, Bericht über die Arbeiten für die Herausgabe der Aristoteles-Commentatoren. 312. 313. — Derselbe, über die exoterischen Reden des Aristoteles. 475. 477—494. — Freudenthal, über die durch Averroes erhaltenen Fragmente von Alexander's Commentar zu der Aristotelischen Metaphysik. 1107.

——————, romanische. — Tobler, über die altvenetianische Übersetzung des Dionysius Cato. 427.

——————, orientalische. — Dillmann, Beiträge aus dem Buch der Jubiläen zur Kritik des Pentateuch-Textes. 277. 323—340. — Nöldeke, über ein militärisches Fremdwort persischen Ursprungs im Sanskrit. 1107. 1109. — Schott, über eine chinesisch verfasste und in unserem Jahrhundert ans Licht getretene Erdbeschreibung unter dem Titel: 瀛 環 志 略 Jing huan tschi ljö, d. h. Erdkunde in kurzer Darstellung. 561. 617—622. — Weber, über das Campakaçreshthikathânakam, die Geschichte vom Kaufmann Campaka. 565. 567—605. 869. 885—895.

Philosophie. — Zeller, über Antisthenes aus Rhodos. 1065. 1067—1073.

Phosphorsaure Salze, Beiträge zur Kenntniss derselben, von C. Rammelsberg. 1. 3—28.

Phrynocara nov. gen. 127. 165—168.

—————— tuberatum n. sp. 167. 168.

Physik. — von Helmholtz, Bestimmung magnetischer Momente mit der Waage. 341. 405—408. — Derselbe, zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. Dritter Beitrag. Folgerungen die galvanische Polarisation betreffend. 539. 647—665. — Kirchhoff, über die elektrischen Strömungen in einem Kreiscylinder. 517. 519—524. — Kohlrausch, über ein Verfahren elektrische Widerstände unabhängig von Zuleitungswiderständen zu vergleichen. 321. 465—474. — Kundt, über eine einfache Methode zur Untersuchung der Thermo-Elektricität und Piezo-Elektricität der Krystalle. 279. 421—425. — Oberbeck, über die magnetisirende Wirkung elektrischer Schwingungen. 791. 975—984. — Quincke, über die Änderung des Volumens und des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten durch hydrostatischen Druck. 341. 409—412. — Derselbe, über die Dielektricitäts-Constante und die elektrische Doppelbrechung isolirender Flüssigkeiten. 341. 413—420. — Toepler, über die Bestimmung der magnetischen Horizontalintensität mit Anwendung der Waage. 1027. 1029—1043. — Derselbe, über einige Eigenschaften kreuzweise verbundener Magnetstäbe. 923. 925—932. — Voigt, Bestimmung der Elasticitäts-Constanten des Kupfers. 933. 961—973. — Weber, über den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressions-Erscheinungen der Thermometer. 1213. 1233—1238.

Physiologie und Anatomie. — Baginsky, zur Physiologie der Gehörschnecke. 669. 685—688. — du Bois-Reymond, über secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln, Nerven und elektrischen Organen. 341. 343—404. — Frenzel, über die Mitteldarmdrüse (Leber) der Decapoden. 1111. 1113—1119. — Fritsch, Bericht über die Fortsetzung der Untersuchungen an elektrischen Fischen. Beiträge zur Embryologie von Torpedo. 191. 205—209. — Krause, über die Beziehungen der Grosshirnrinde zu Kehlkopf und Rachen. 1111. 1121. 1122. — Mendelssohn, Untersuchungen über Reflexe. Zweite Mittheilung. 111. 123—125. — Munk, über die centralen Organe für das Sehen und Hören bei den Wirbelthieren. 791. 793—827.

Piezo-Elektricität der Krystalle, über eine einfache Methode zur Untersuchung derselben, von A. Kundt in Strassburg. 279. 421—425.

Polnische Revolution von 1863, über Vorbereitung und Ausbruch derselben, von von Sybel. 211. 281.

Pompeji, Auffindung der antiken unterirdischen Wasserleitung von Boscoreale nach —, Mittheilung darüber von Bassel. 321.

Preisfrage der Charlotten-Stiftung für Philologie. 734—736.

Propertius, über die Paetus-Elegie desselben, von Vahlen. 67. 69—90.

Ptolemaeus, König von Mauretanien, Goldstater desselben, von Th. Mommsen. 1145—1147.

Punta Arenas, Beobachtung des Venus-Durchgangs am 6. December 1882 daselbst. Festrede von Auwers. 283—311.

Reflexe, Untersuchungen darüber, von Dr. Moritz Mendelssohn. 111. 123—125.

Reisen. — Finsch, Reise nach Polynesien. 316. 317. 564. — Humann, Bericht über die Reise nach Angora. 563. 736. 737. — Derselbe, Reise nach dem Nimrud Dagh. 563. 699. 1075. — Puchstein, Bericht über eine Reise in Kurdistan. 29—64. — Sachau, Bericht über die Reise nach Syrien. 1123.

Vergl. auch Astronomie, Botanik, Geologie und Inschriften.

Römische Reliefs, beschrieben von Pirro Ligorio, von H. Dessau. 791. 1077—1105.

Sanskrit, über ein militärisches Fremdwort persischen Ursprungs in demselben, von Th. Nöldeke. 1107. 1109. S. oben unter Weber.

Secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln, Nerven und elektrischen Organen, von du Bois-Reymond. 341. 343—404.

Steuerprofessionen, Arsinoitische, aus dem Jahre 189 n. Chr. und verwandte Urkunden, von Ulrich Wilcken. 775. 897—922.

Taeniodon ellipticus Dunker, über die Beziehungen desselben zu einigen damit verwandten Fossilien, von Ewald. 1193.

Tarent, über eine Grabstatue von —, von Conze. 1239.

Tavium, über die Lage desselben, von Gustav Hirschfeld. 1173. 1243—1270.

Tempelgiebel von Olympia, Studien über dieselben, von E. Curtius. 775. 777—789.

Tertiär-Formation, über die jüngere des Nilthals bei Cairo, von Beyrich. 1167.

Tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel des Birket-el-Qurūn im Fajum (Aegypten), von W. Dames, 127. 129—153.

Thermodynamik chemischer Vorgänge, von von Helmholtz. 539. 647—665.

Thermo-Elektricität der Krystalle, über eine einfache Methode zur Untersuchung derselben, von A. Kundt in Strassburg. 279. 421—425.

Thermometer, über den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressions-Erscheinungen derselben, von Rud. Weber. 1213. 1233—1238.

Thessalien, Bericht über die botanischen Ergebnisse einer Bereisung desselben, von Th. von Heldreich. 127. 155—164.

Thukydides, über die von demselben benutzten Urkunden, von Ad. Kirchhoff. 715. 829—868.

Todesanzeigen. — L. Diefenbach. 429. Peter Merian 191. Justus Olshausen. 1. W. Peters. 517. Joseph Plateau. 1076. Peter Riess. 1076. Sir Edward Sabine. 791. Arnold Schäfer. 1193. Adolph Friedrich Heinrich Schaumann. 107.

Torpedo, Beiträge zur Embryologie derselben, von Gustav Fritsch. 191. 205—209.

Tunis, epigraphische Reise dahin, von Johannes Schmidt. 67. 565. 607—616.

Unterschweflige Säure, über die Existenzdauer derselben in wässerigen Lösungen, von H. Landolt. 1027. 1221. 1223—1232.

Vanadinsaure Salze, Beiträge zur Kenntniss derselben, von C. Rammelsberg. 1. 3—28.

Venus-Durchgang vom 6. December 1882, Beobachtung desselben durch die deutschen Expeditionen in Punta Arenas, Hartford, Aiken und Bahia Blanca, von Auwers. 283—311. 321.

Victoriatenfunde von Tarent und Pisa, von Th. Mommsen. 1154—1158.

Wahl von correspondirenden Mitgliedern der Akademie. Hr. Gould. 668. Hr. Newcomb. 668.

Wahrscheinliche Fehler der Constanten, über die Berechnung derselben, von G. Hagen. 1167. 1169—1172.

Wirbelthiere, über die centralen Organe für das Sehen und Hören bei denselben, von Hermann Munk. 791. 793—827.

Wirbelthierfauna, über eine tertiäre —, von der westlichen Insel des Birket-el-Qurūn im Fajum (Aegypten), von W. Dames. 127. 129—153.

*Zahl- und Bruchziffern der Römer, von Mommsen, 699.

Zoologie. — Burmeister, Beschreibung des Panzers von Eutatus Seguini. 923. 1045—1063. — Marshall, Ilardiella octoradiata. Eine neue Tetractinellenform mit radiärem Bau. 1213. — Peters, über Mantipus und Phrynocara, zwei neue Batrachiergattungen aus dem Hinterlasse des Reisenden J. M. Hildebrandt von Madagascar. 127. 165—168. — Studer, Isopoden der Gazelle 1221.

Vergl. auch Palaeontologie und Physiologie.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.